



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

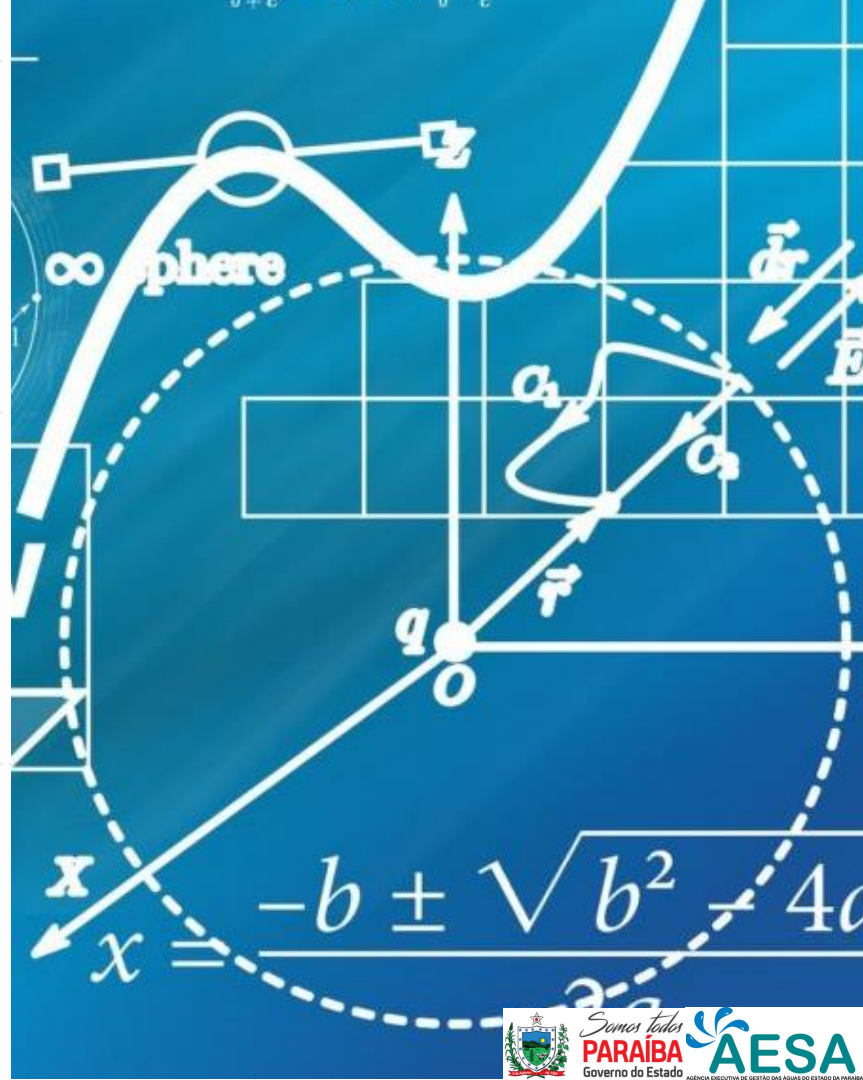


Utilização de Sistema de Informações Geográficas - SIG para a Gestão de Águas de uma Bacia Hidrográfica

Introdução ao geoprocessamento de dados

12

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

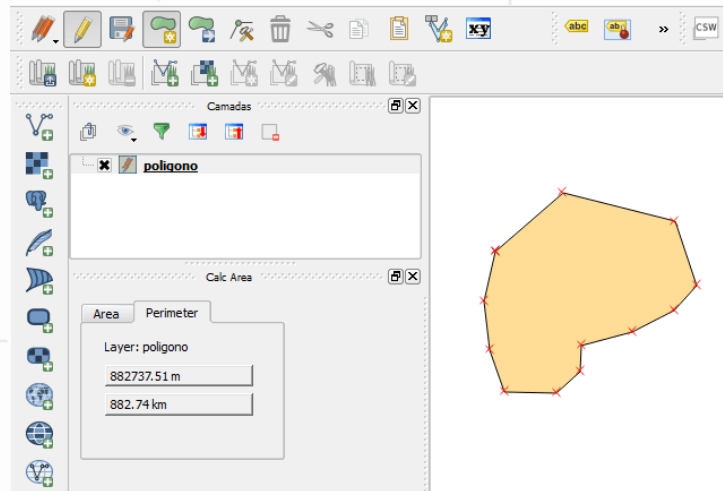
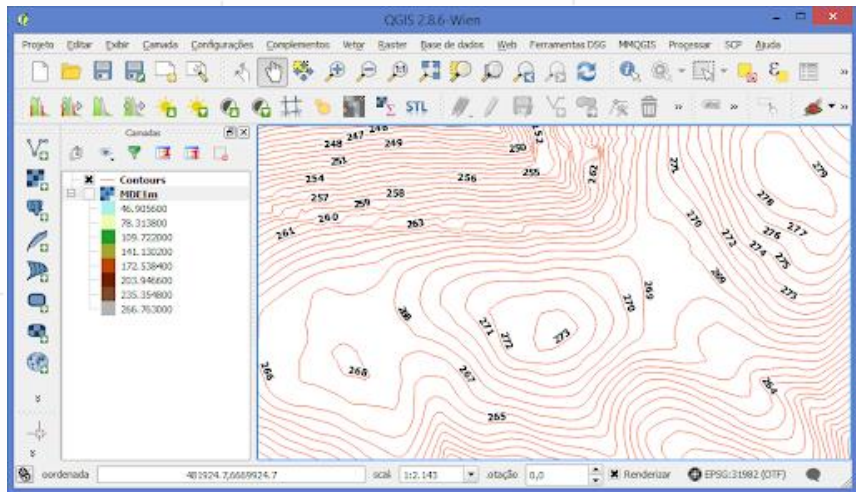


*“Se onde é importante para seu negócio, então
Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”
(CÂMARA & DAVIS, 2001)*

Geoprocessamento: Disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica. (CÂMARA & DAVIS, 2001).

Geoprocessamento: São todas as tecnologias utilizadas para aquisição, processamento, armazenamento, manutenção, interpretação e/ou análise de dados e informações georreferenciadas (DOMINGUES, 2007 *apud* SANTOS, 2018).



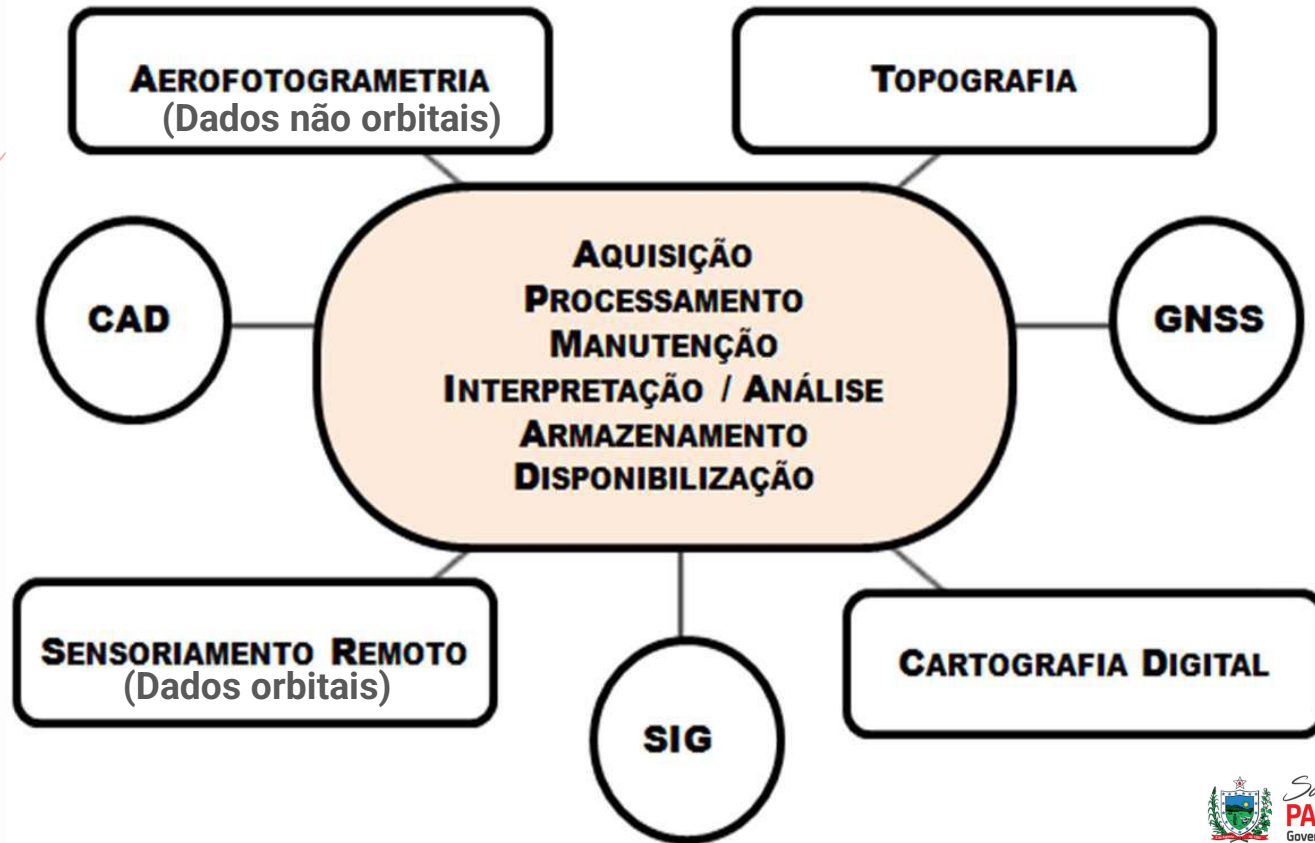


Sistema de Informação Geográfica (SIG): conjunto de programas (softwares), equipamentos (hardware), metodologias (procedimentos), dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação" (TEIXEIRA, 1995).





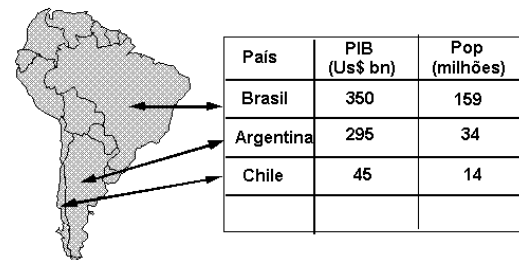
Tecnologias em geoprocessamento



Dados em geoprocessamento

Dado: Resultado de medições ou observações documentadas. Produto bruto e sem tratamento que expressam características do local ou objeto estudado.

Dados cadastrais: São objetos geográficos, que podem possuir atributos e diferentes representações gráficas.

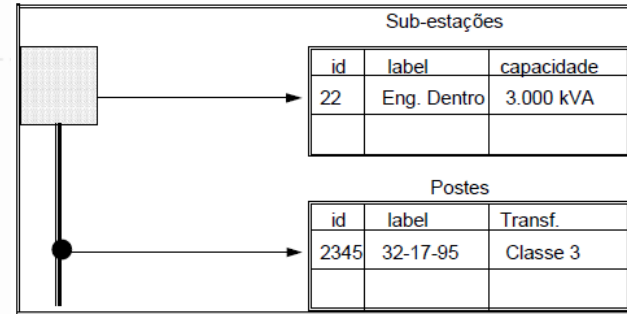


Dados temáticos: distribuição de uma grandeza geográficas que possui caráter qualitativo.

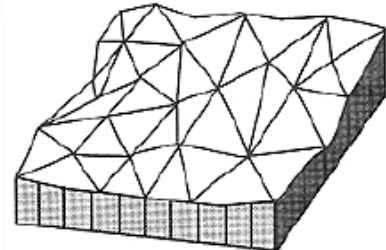
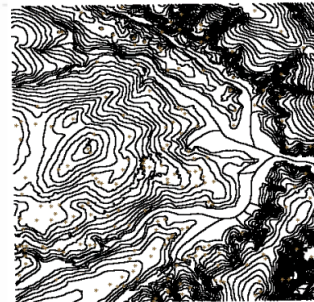


Dados em geoprocessamento

Dados em rede: São objetos geográficos, que representam objetos 1-D em espaços 2-D (redes de esgoto, fiação elétrica pública, etc.). Armazenados em coordenadas vetoriais, topologia arco-nó e dados não gráficos armazenados em BD.



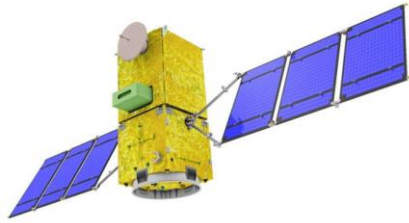
Dados modelos numéricos de terreno: Denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço.



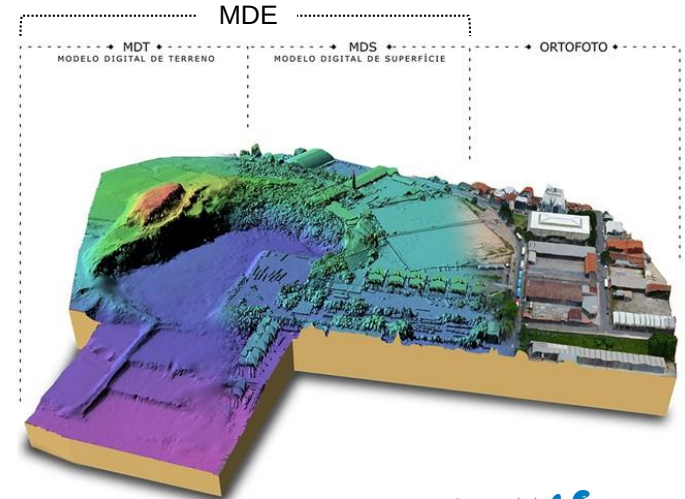
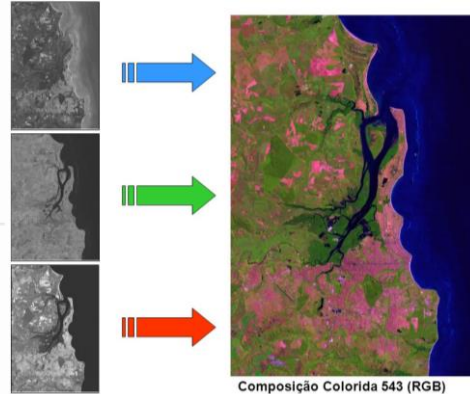
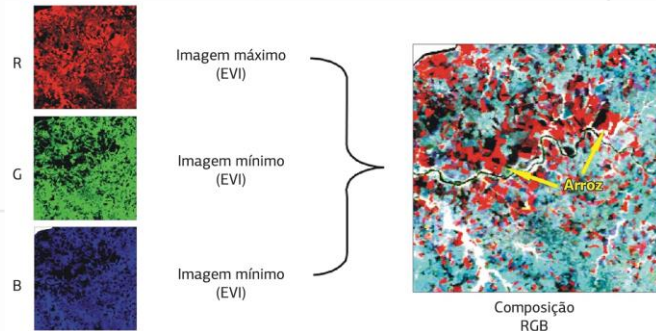
Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



Dados em geoprocessamento



Dados em Imagem: Obtidas por satélites, fotografias aéreas ou "scanners" aerotransportados, as imagens representam formas de captura indireta de informação espacial. Armazenadas como matrizes, cada elemento de imagem (denominado "pixel") tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre correspondente.



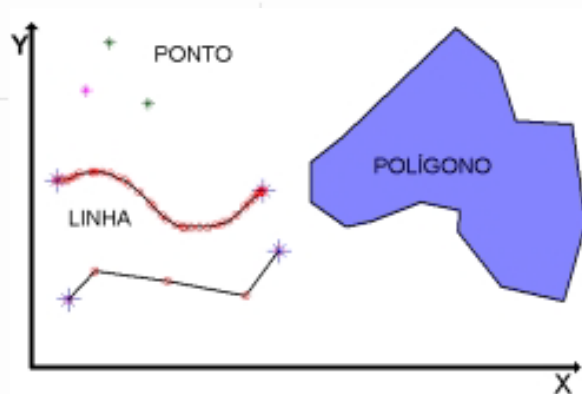
Representações

Vetoriais: A localização e a aparência gráfica de cada objeto são representadas por um ou mais pares de coordenadas.

Sistemas CAD e outros tipos de sistemas gráficos também utilizam representações vetoriais.

Modelo é bastante intuitivo para engenheiros e projetistas.

Mas o uso de vetores em GIS é bem mais sofisticado do que o uso em CAD



A captura de tela mostra uma planilha de dados no Excel com o título 'Coleta_fixo_estados_Brasil_pontos : Feições de totais: 27, fi...'. A planilha contém uma tabela com 4 colunas: 'NM_ESTADO', 'NM_REGIAO', 'CD_GEOCLIF' e 'Percent'. A linha 4, correspondente ao estado de Rondônia, está destacada em verde.

	NM_ESTADO	NM_REGIAO	CD_GEOCLIF	Percent
1	MARANHÃO	NORDESTE	21	55.83
2	PIAUÍ	NORDESTE	22	61.59
3	PARÁ	NORTE	15	70.52
4	RONDÔNIA	NORTE	11	72.59
5	ACRE	NORTE	12	74.80
6	CEARÁ	NORDESTE	23	75.34
7	BAHA	NORDESTE	29	76.21
8	TOCANTINS	NORTE	17	76.92
9	PARAIBA	NORDESTE	25	77.67
10	AMAZONAS	NORTE	13	78.79
11	RORAIMA	NORTE	14	78.85
12	ALAGODAS	NORDESTE	27	79.77
13	PERNAMBUCO	NORDESTE	26	81.59



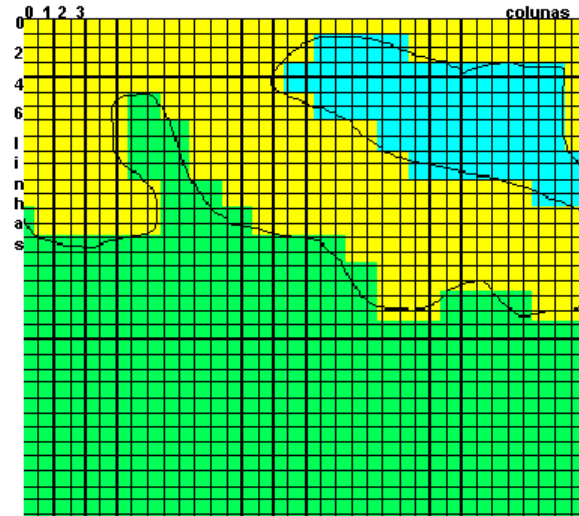
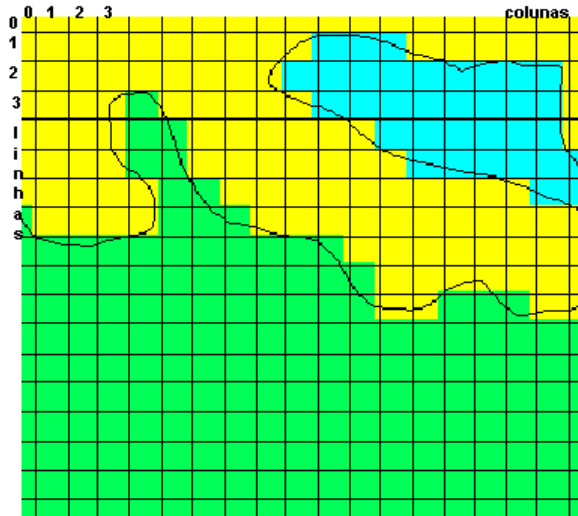
Somos todos
PARAIBA
Governo do Estado



Representações

Matriciais: Nesta representação, o espaço é representado como uma matriz $P(m, n)$ composto de m colunas e n linhas, onde cada célula possui um número de linha, um número de coluna e um valor correspondente ao atributo estudado e cada célula é individualmente acessada pelas suas coordenadas.

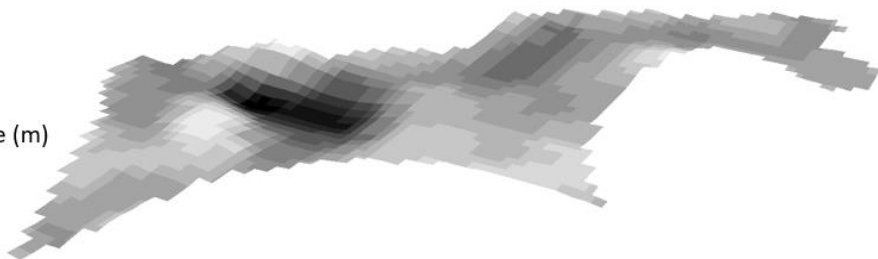
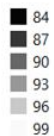
A resolução do sistema é dada pela relação entre o tamanho da célula no mapa ou documento e a área por ela coberta no terreno.



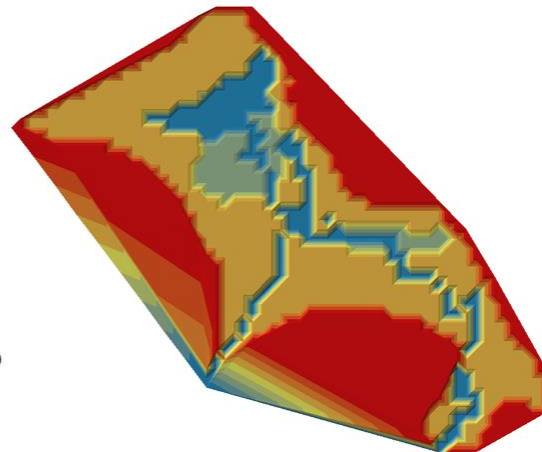
Aplicações do conhecimento

Modelos 3D e Rede Triangular Irregular de reservatórios

Altitude (m)

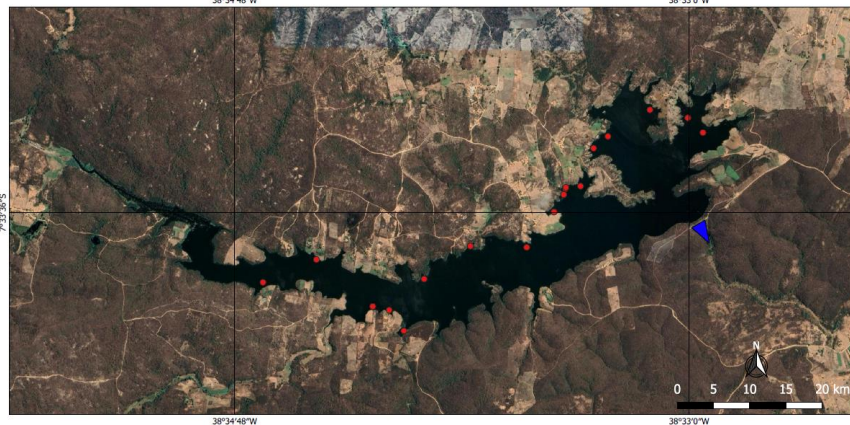


Profundidade (m)

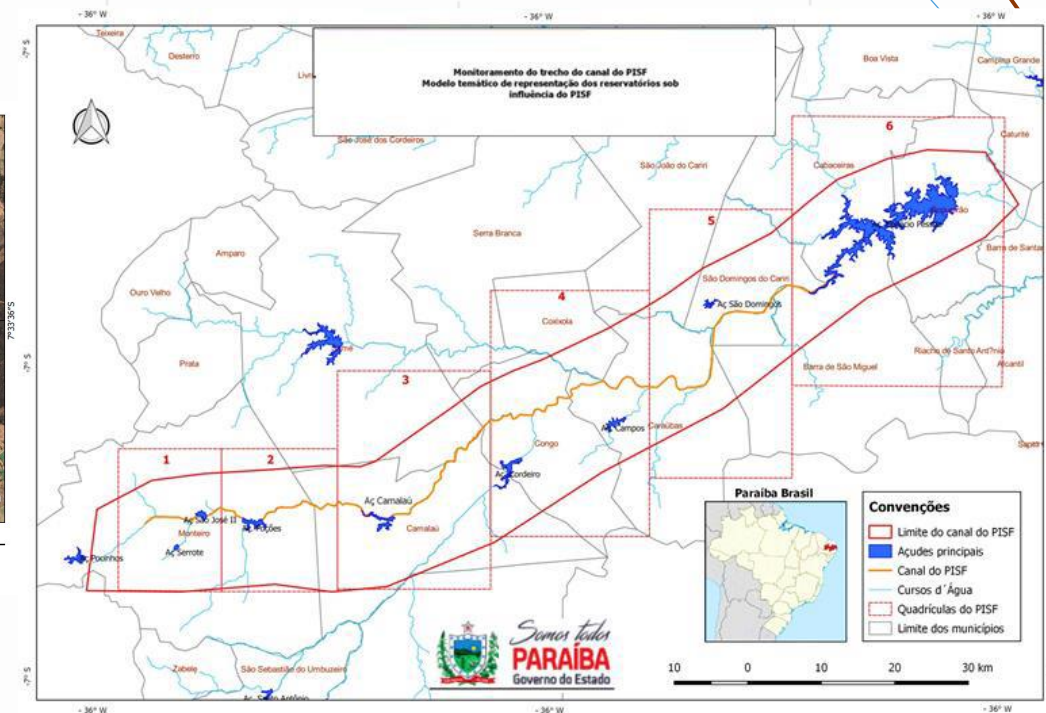


Aplicações do conhecimento

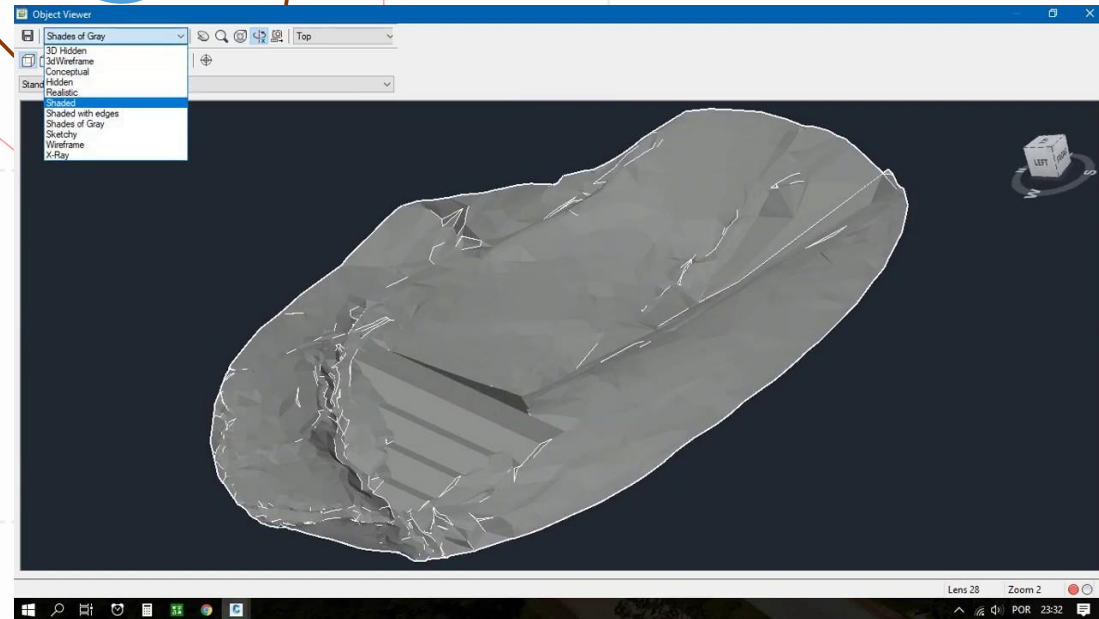
Estudos de reservatórios



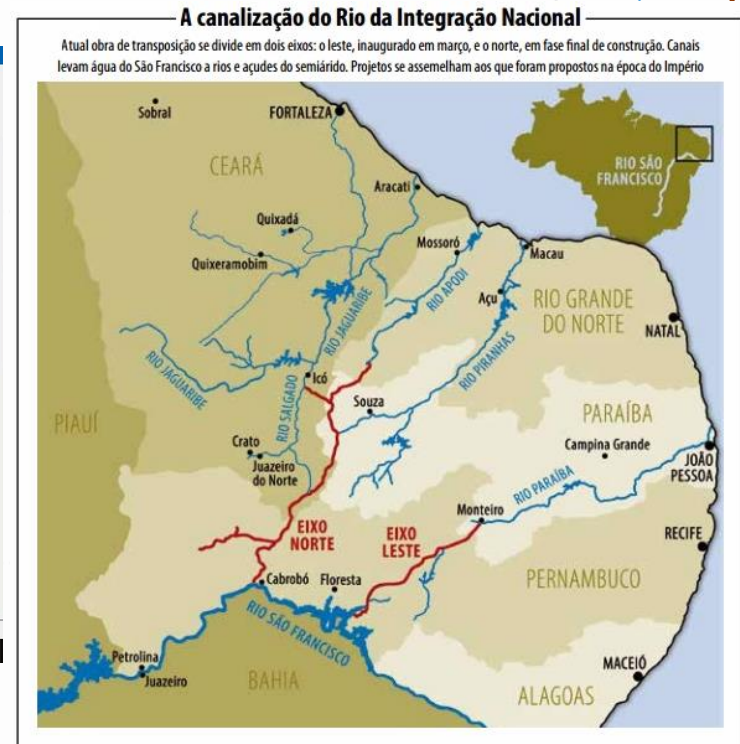
Mapa de uso de recursos hídricos - Acude Condado - Conceição (PB)



Aplicações do conhecimento



Fonte: google



Fonte: Senado notícias, 2017

13

INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – SIG/GIS

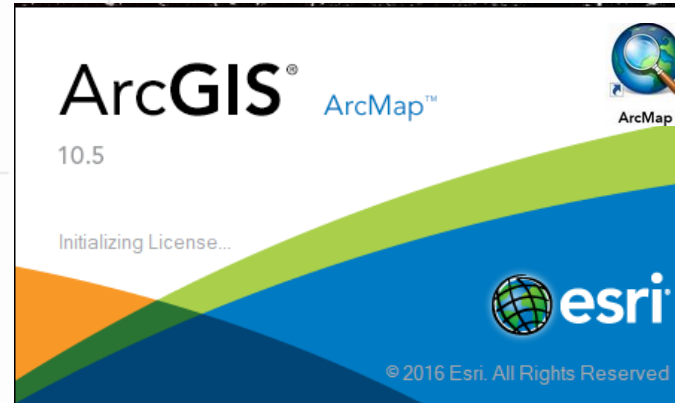


Sistema de Informação Geográfica (SIG): conjunto de programas (softwares), equipamentos (hardware), metodologias (procedimentos), dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação" (TEIXEIRA, 1995).

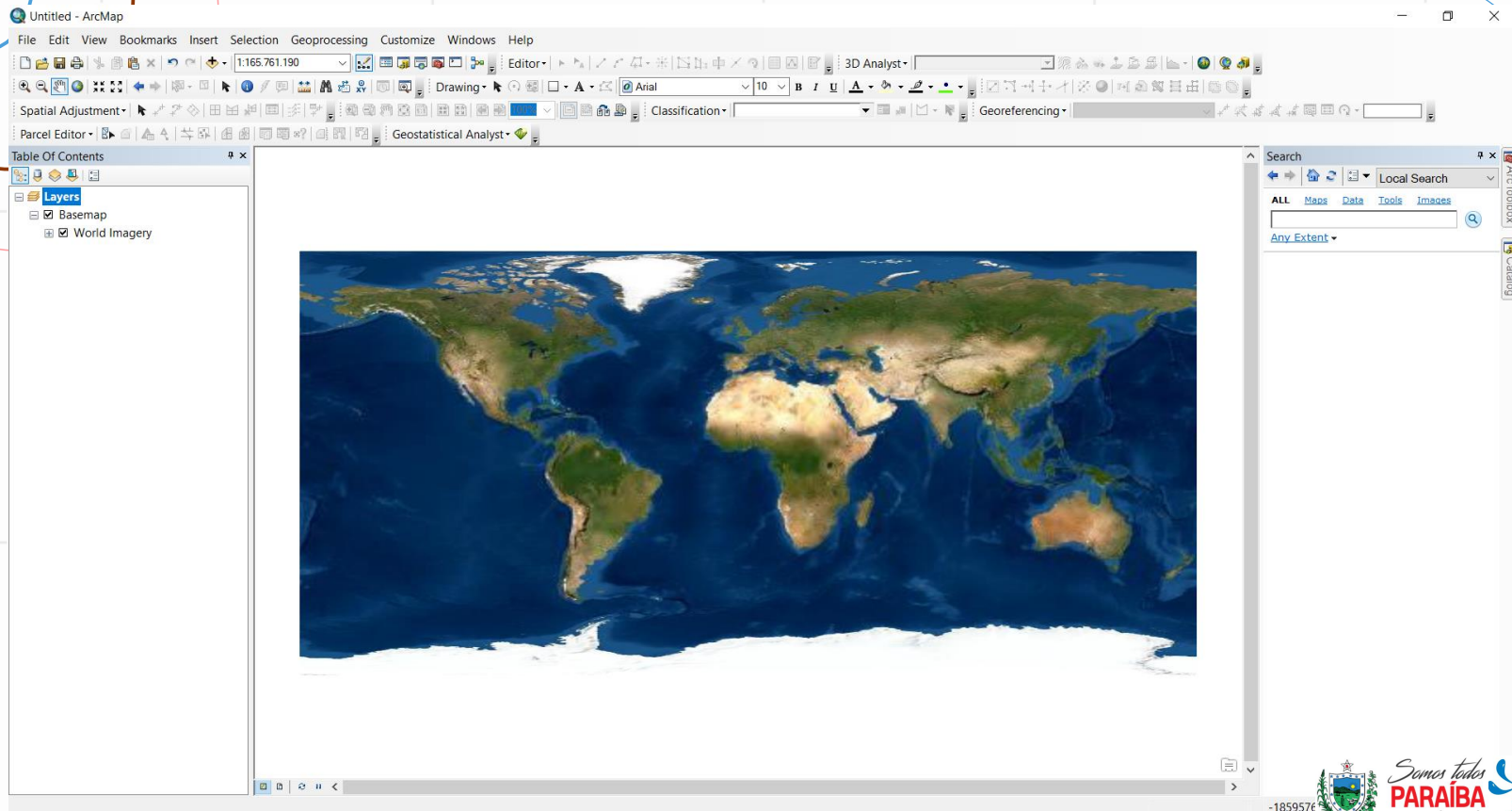


ARC GIS - ESRI

- Software criado no final da década de 90 (1999)
- Inicialmente com inserção de linhas de comando
- Software privado (empresarial)
- Desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (Esri) - <https://www.esri.com/pt-br/home>



ARC GIS - ESRI



ARC GIS PRO - ESRI

Pro Parcel Editing - Migrate - ArcGIS Pro

Feature Layer | Parcels

Project | Map | Insert | Analysis | View | Edit | Imagery | Share | Appearance | Labeling | Data | Records

Save | Discard | Show All | 100% | Show Only Active | New | Select | Clear | Explore | Traverse | Update COGO | Validate All | Validate Extent | Error Inspector | Fix Error | Copy Lines To | Create Seeds | Build Active | Show | Align Parcels

Manage Edits | Records | Selection | Tools | Construct | Alignment

Contents | Sheboygan County Wisconsin | Migrate | Harris County Texas | Hermann Park Condominium

Search | Drawing Order | Migrate | NewSheboyganFabric | Points | Connection Lines | Tax | Historic | TaxLines | Tax | SheboyganPolygons | World_Topo_Map | World Imagery

Modify Features | Update COGO | Change the selection. | TaxLines (4342) | Distances | Update all values | Update by a value difference tolerance | Distance difference | 0 ftUS | Directions | Update all values | Update by a value difference tolerance | Direction difference | 0 dd | Lateral offset | 0 ftUS | Update

1:1,128 | 87.7174755°W 43.7231392°N | Selected Features: 4,342

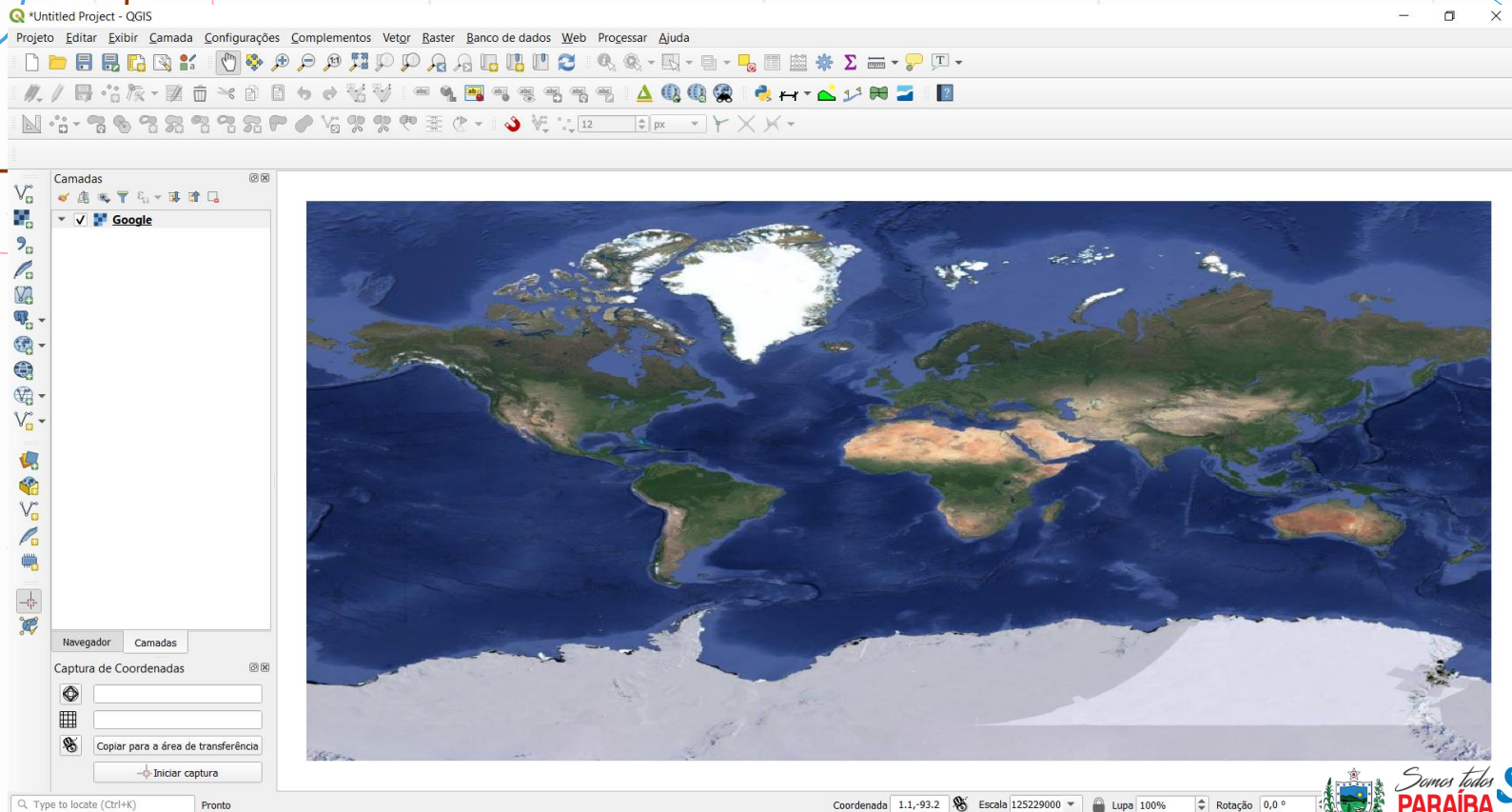


QGIS - OSGeo

- Software criado em 2002
- Fundada pela Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)
- Software livre (open source)
- https://qgis.org/pt_BR/site/



QGIS - OSGeo



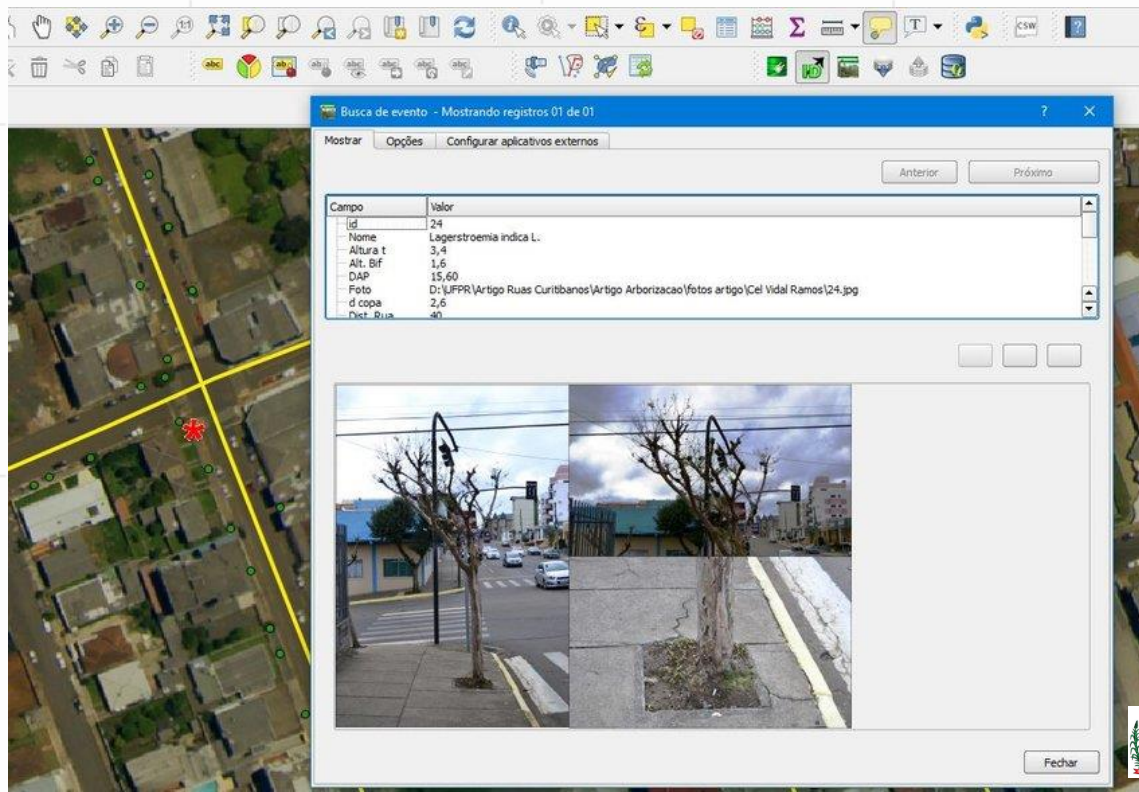
QGIS - OSGeo



QGIS - OSGeo



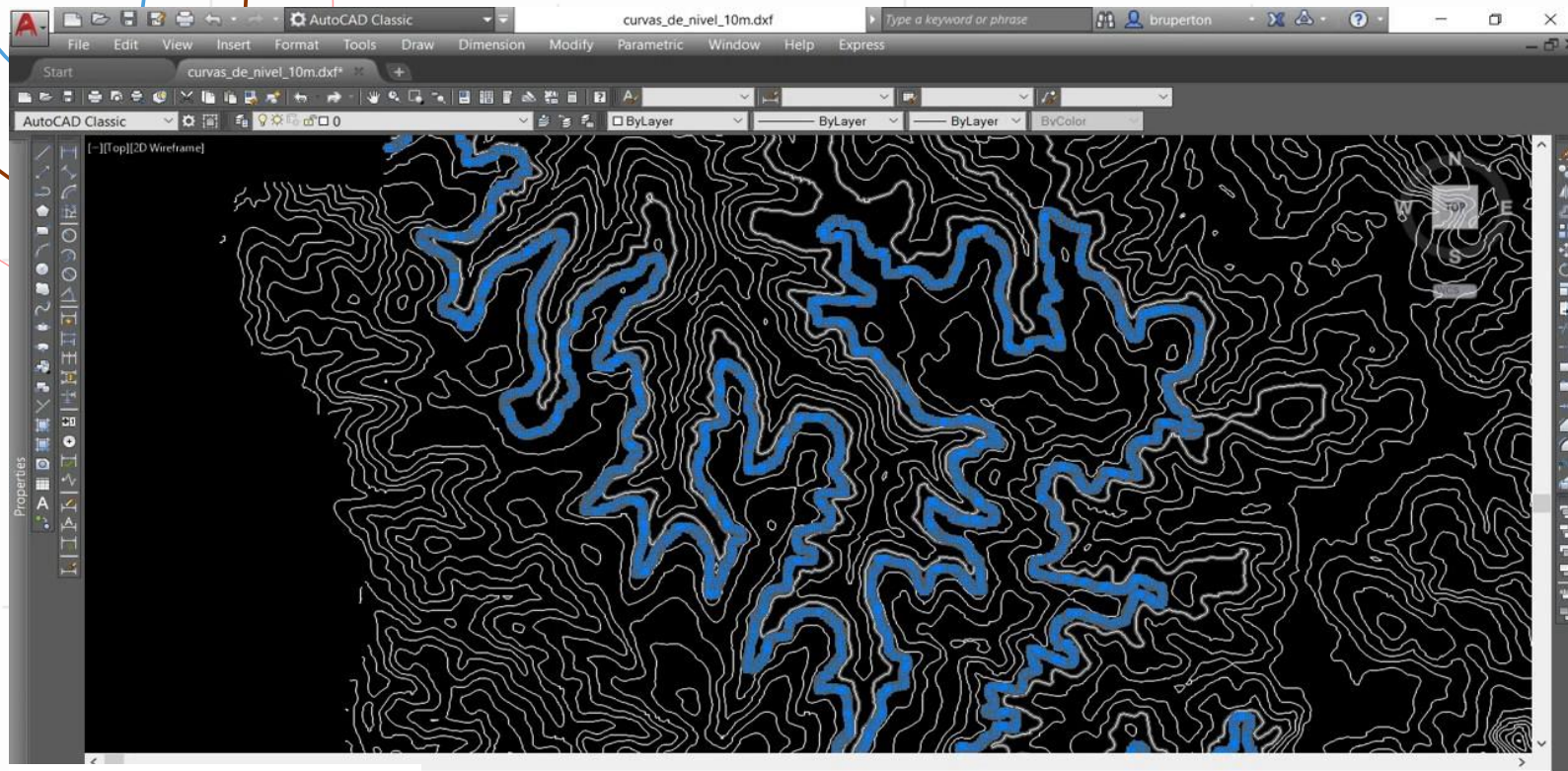
- Plugin muito interessante para armazenar imagens de anomalias com coordenadas em um arquivo vetorial.



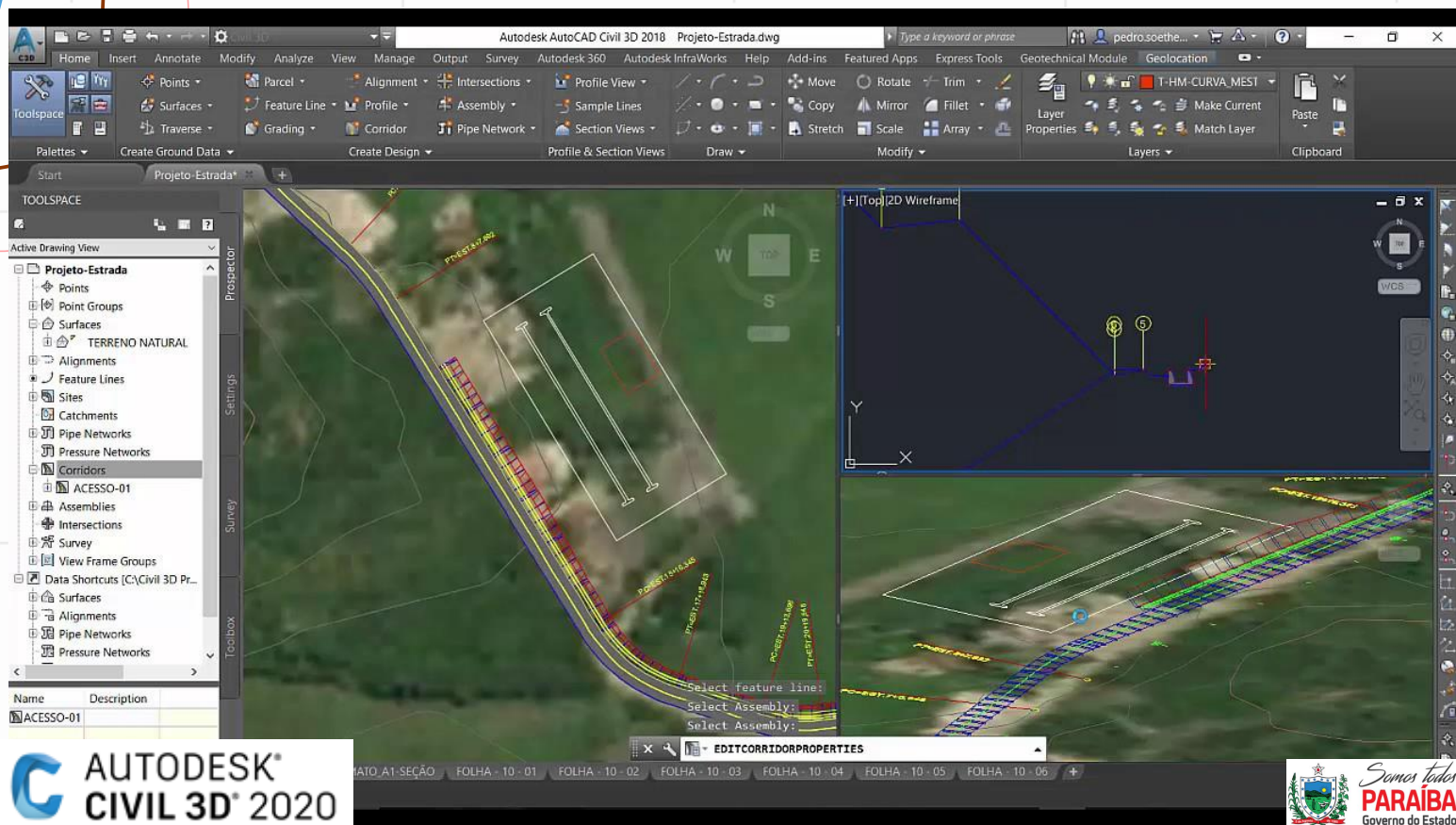
Demais softwares livres SIG/GIS



AutoCAD é SIG?

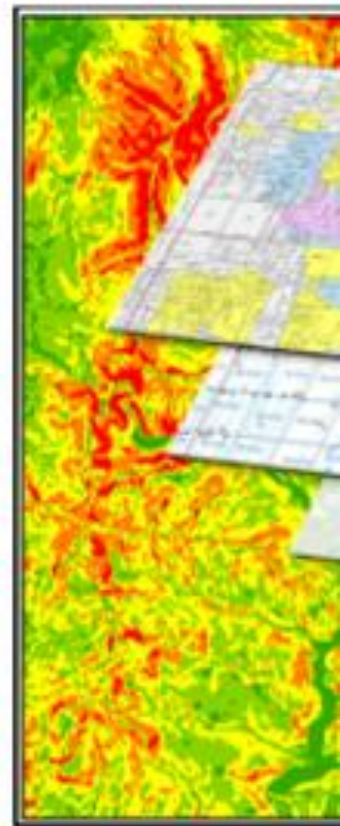


AutoCAD é SIG?



14

BANCO DE DADOS GEOESPACIAIS OFICIAIS



Somos todos
PARAÍBA
Governos do Estado

AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

- Baixar imagens de satélite e modelos digitais de elevação (Satélite Alos Palsar).
- <https://search.asf.alaska.edu/#/> - **Alaska Satellite Facility (ASF)** da NASA
- <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> - **Agencia Espacial Europeia**
- <https://earthexplorer.usgs.gov/> - **Serviço Geológico dos Estados Unidos**
- <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php> - **Topodata INPE**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



Muitas vezes para compor nosso mapas de Dano Potencial Associado (DPA) e demais estudos relacionados a barragens precisamos utilizar elementos e informações de fontes secundárias.

- **Sistema de Cadastro Ambiental Rural:** Consegue delimitações de imóveis rurais por estado, áreas de APP e RL declaradas pelos detentores.
- <https://www.car.gov.br/#/>



- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística:** Consegue dados espaciais sobre a divisão territorial do país, estatística de populações georreferenciadas, logradouros de cidades, mapas de solo e muitas outras informações.
- <https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>



gov.br CORONAVÍRUS (COVID-19) ACESSO À INFORMAÇÃO PARTICIPE LEGISLAÇÃO ÓRGÃOS DO GOVERNO

IBGE

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Buscar

Geociências > Todos os Produtos

Todos os Produtos

Buscar por nome

A

A Geografia da Cana-de-Açúcar	A Geografia do Café	Acessibilidade Geográfica
Aglomerados Subnormais	Alterações Toponímicas Municipais	Amazônia Legal
Áreas Territoriais	Áreas Urbanizadas	Arranjos Populacionais e Concentrações

PARAÍBA Governo do Estado

AESA AGENCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

- **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico:** Base Hidrográfica Ottocodificada demarcando os rios Federais, Informações de pluviometria e fluviometria de estações (séries históricas), mapas e cartas, etc.
- <http://www.snirh.gov.br/>
- <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYjk1NjE3ZjQ0TmIzNi00YzZkxLWE5Y2UtMTZhZDM4ZDc0MTJlIiwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGltNDY5YS04YjRkLTU2N2ZjZDFiYWY4OCJ9%20>
- <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>

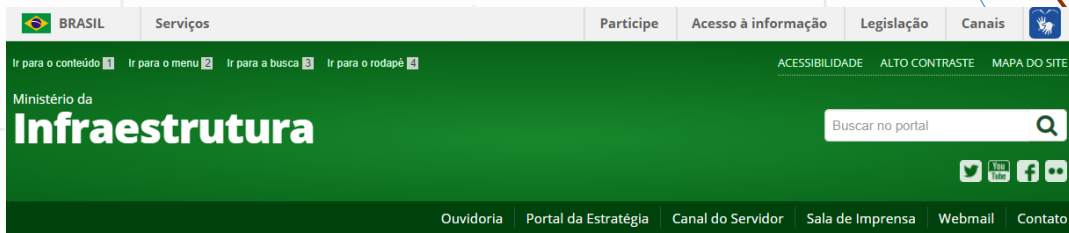


Sistema Nacional de
Informações sobre
Recursos Hídricos (SNIRH)

O SNIRH é a base para disponibilização das informações sobre águas no Brasil, contribuindo para a difusão do conhecimento sobre recursos hídricos.



- **Ministério da infraestrutura:** Rodovias, Ferrovias, aeroportos, etc.
- <https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article.html?id=5124>



ACESSO À INFORMAÇÃO

DADOS DE TRANSPORTES

TRÂNSITO

TRANSPORTE AÉREO

TRANSPORTE AQUAVIÁRIO

TRANSPORTE TERRESTRE

Mapas e Bases dos Modos de Transportes

...

Publicado: Quarta, 23 de Agosto de 2017, 11h17 | Última atualização em Segunda, 05 de Agosto de 2019, 16h47



Mapas das Infraestruturas de todos os modos de transportes



- **IBAMA e ICMBio:** Informações ambientais e unidades de conservação federais
- <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>
- <https://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos>



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



- **Serviço Geológico do Brasil (CPRM):** Informações sobre geologia e poços
- http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php
- <https://geosgb.cprm.gov.br/>



Seamos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



- **Sites das Regionais:** Informações diversas em escalas menores



AESA

> Licença/Outorga

Licença/Outorga

Relatório de Licença e Outorgas vigentes e vencidas dentro da Agência

Outorgas por Município

5 resultados por página

Nome do usuário

Bacia

Tipo de uso

ANTÔNIO GOMES DA CUNHA	Abiaí	IRRIGACAO
LORD - NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS LTDA	Abiaí	ABASTECIMENTO_PUBLICO
NORD EASY GREEN SUNSET	-	ABASTECIMENTO_PUBLICO
SC GLOBAL INVESTIMENTOS EIRELI	-	ABASTECIMENTO_PUBLICO
A & C INCORPORACOES E EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS SPE LTDA	-	LANCAMENTO_AGUAS_PLUVIA

Outorgas por Bacia

Visualização Indisponível

Seamos todos

PARAÍBA

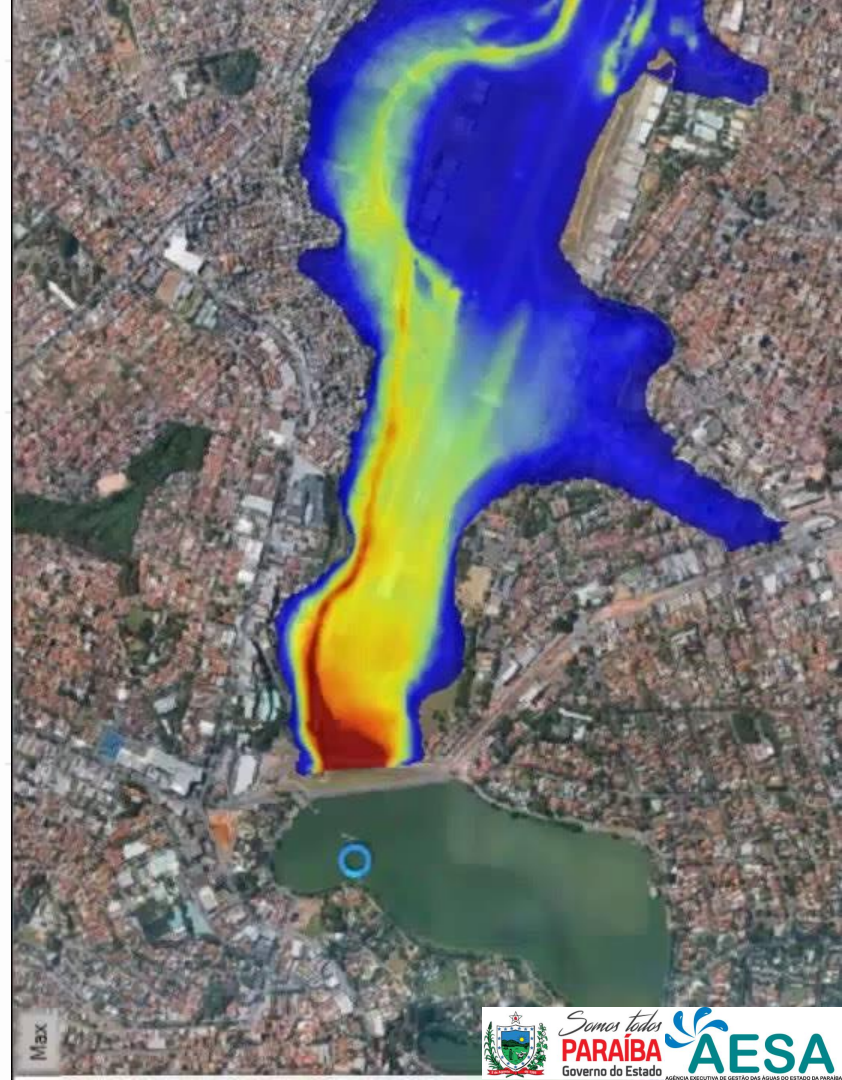
Governo do Estado

AESA

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

15

DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



Lei 12.334/2010 PNSB

É o dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

É um instrumento da PNSB

Para barragens com categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º, inciso I.

Feito em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Parâmetro para elaboração do PAE

Resolução CNRH N° 143/2012 do CNRH

Art. 5º Os critérios gerais a serem utilizados para classificação quanto ao dano potencial associado na área afetada são:

- I- existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas;
- II- existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários;
- III- existência de infraestrutura ou serviços;
- IV- existência de equipamentos de serviços públicos essenciais;
- V- existência de áreas protegidas definidas em legislação;
- VI- natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados;
- VII- volume.

II.2 - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA
(ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Pequeno ≤ 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (3)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 milhões a 75 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	MUITO SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica) (5)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (4)
Grande 75 milhões a 200 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
Muito Grande > 200 milhões m³ (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	-

DPA = ∑ (a até d):

Resolução CNRH N° 143/2012

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	10 < DPA < 16
	BAIXO	≤ 10

Deve fazer o Plano de Ação Emergencial (PAE)



Sumos todos
PARAIBA
GOVERNO DO ESTADO



Resolução AESA Nº 002/2019

ANEXO I- Matriz de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado:

CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	A	C	E

Resolução AESA Nº 002/2019

Art. 13. A periodicidade mínima da Revisão Periódica de Segurança de Barragem é definida em função da Matriz de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado constante do anexo I, sendo:

I - Classe A: a cada 5 (cinco) anos;

II - Classe B: a cada 5 (cinco) anos;

III - Classe C: a cada 7 (sete) anos;

IV - Classe D a cada 10(dez) anos;

V- Classe E: a cada 10 (dez) anos.



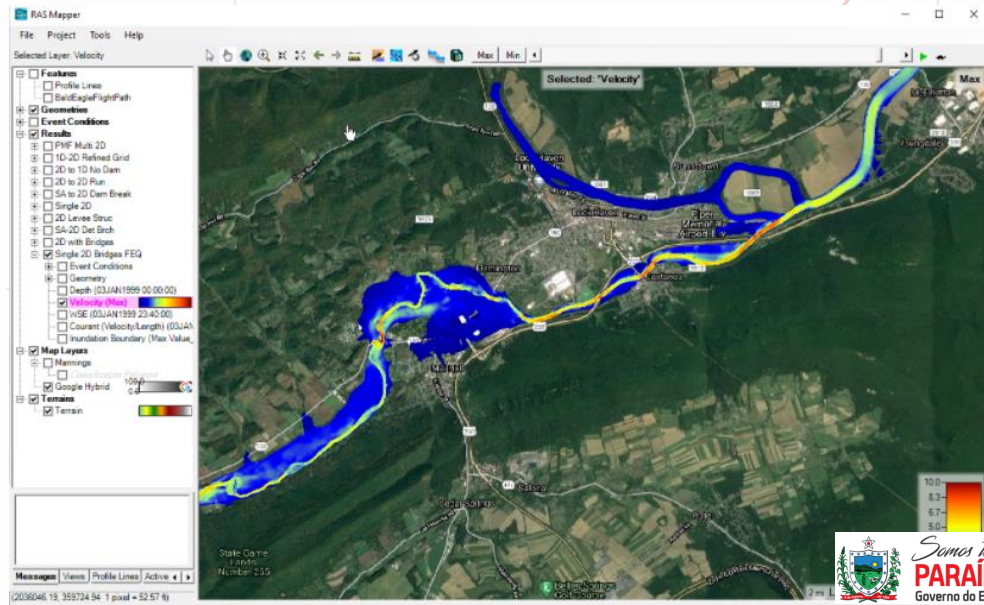
Softwares auxiliares

Sistema de Análises de Rios (HEC-RAS): permite que o usuário execute fluxo constante unidimensional, cálculos de fluxo instável unidimensional e bidimensional, cálculos de transporte de sedimentos / leito móvel e modelagem de temperatura da água / qualidade da água.

Software gratuito que trabalha com pequenas simplificações na equação de Saint-Venant (descrevem o fluxo não permanente e não uniforme em canal aberto unidirecional).

Atualmente está na versão 6.0

<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/download.aspx>



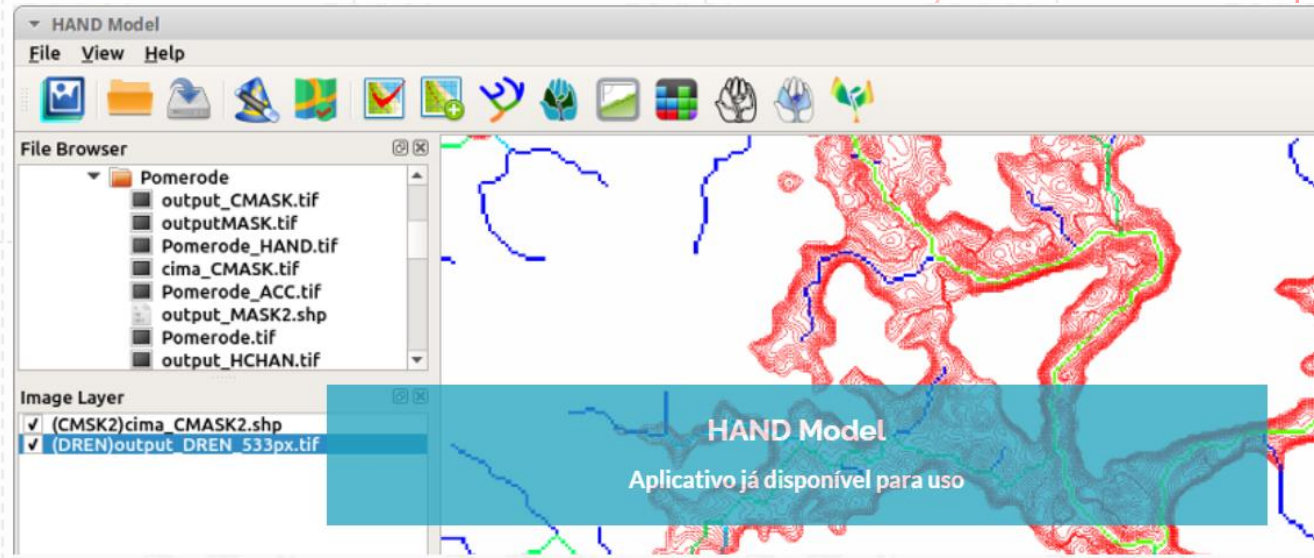
Softwares auxiliares

Altura Acima da Drenagem Mais Próxima (HAND): modelo digital de terreno normalizado pela rede de drenagem.

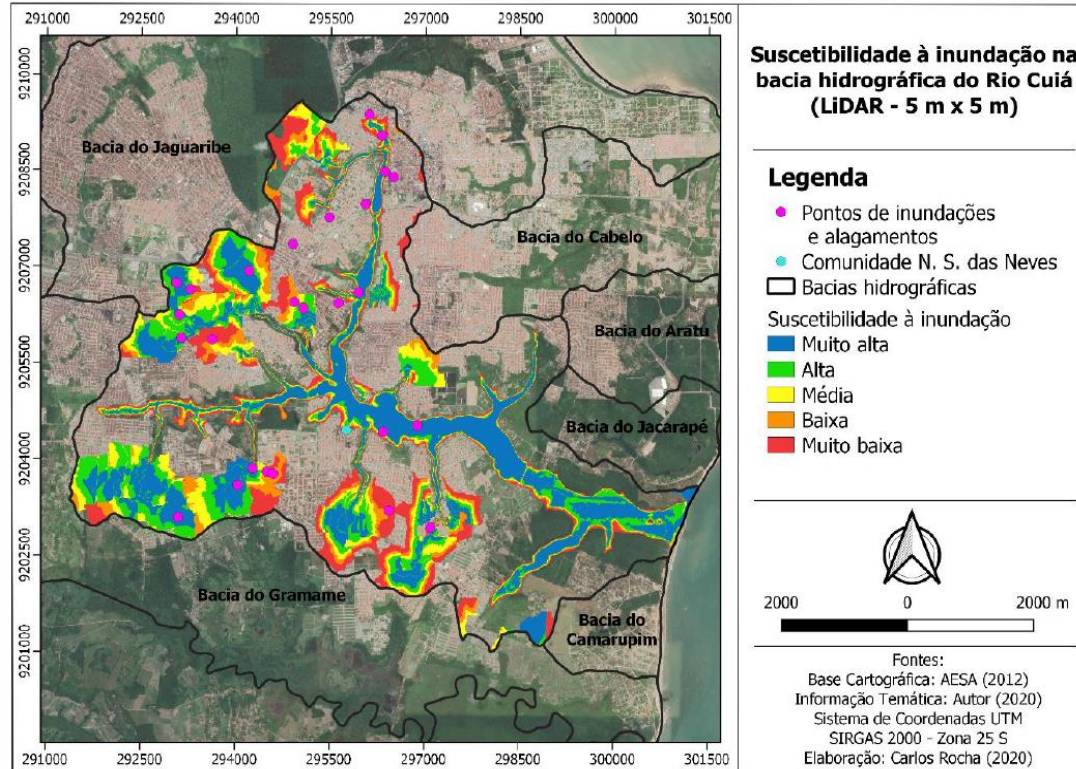
O modelo HAND representa de maneira fisicamente substantiada o potencial gravitacional relativo dos terrenos – equivalente ao potencial localizado de drenagem – o que revela de maneira coerente e preditiva diversos processos superficiais relativos ao movimento, acumulação, infiltração, armazenamento e drenagem da água.

Desenvolvido no Brasil

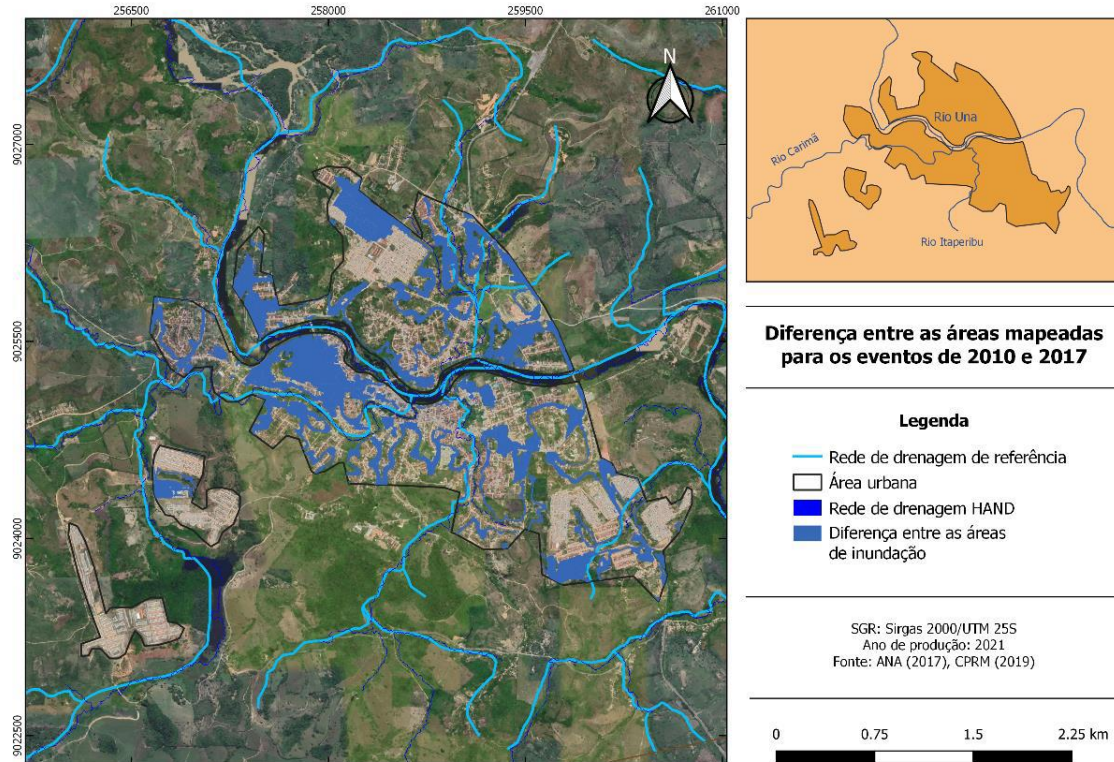
http://handmodel.ccst.inpe.br/?page_id=307



Softwares auxiliares



Softwares auxiliares



Loureiro (2021) – Zona urbana do município de Barreiros - PE

Softwares auxiliares

Metodologia desenvolvida pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (LNEC) sob contrato da ANA

<https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/476>



Softwares auxiliares

ROTURA DE BARRAGENS

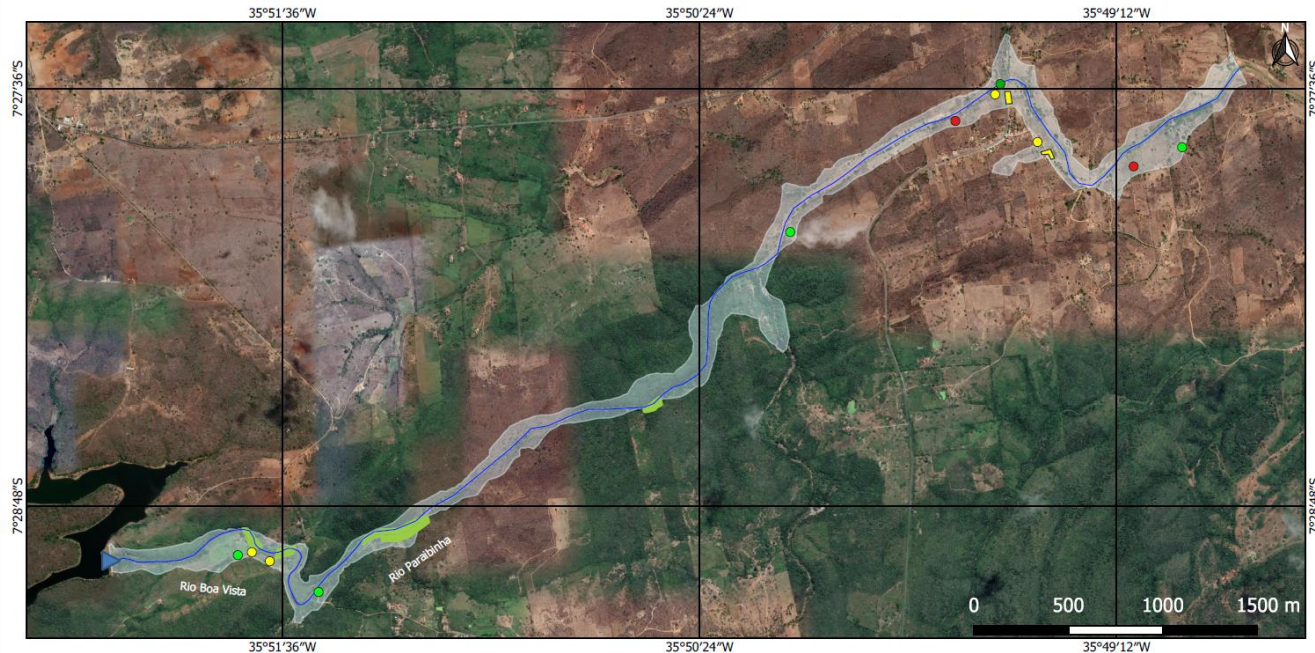
MODELO DE CÁLCULO HIDRÁULICO SIMPLIFICADO

6 - Síntese de resultados para os perfis transversais de cálculo

Perfil	Distância à Barragem (m)	Vazão máxima Q (m³/s)	Altura de Escoamento h (m)	Cota do Talvegue Ntv (m)	Cota máxima da Sup. Livre Nsl(m)	Velocidade média U (m/s)
S0	0	1381	5,70	271,55	277,25	2,3
S1	411	1352	7,15	258,48	265,63	2,8
S2	822	1332	5,30	257,33	262,62	2,5
S3	1233	1312	4,31	252,21	256,52	2,3
S4	1644	1292	8,04	252,63	260,67	2,6
S5	2055	1272	6,39	252,02	258,41	2,9
S6	2466	1253	6,72	249,44	256,16	2,8
S7	2877	1234	5,23	244,01	249,24	2,7
S8	3288	1216	6,40	245,79	252,20	2,9
S9	3699	1197	6,08	240,12	246,20	2,6
S10	4110	1179	4,17	234,76	238,94	2,5
S11	4521	1161	3,33	234,11	237,44	1,8
S12	4932	1144	5,57	227,61	233,18	2,6
S13	5343	1127	5,26	232,21	237,47	2,3
S14	5754	1110	5,11	228,89	234,00	2,8
S15	6165	1093	5,60	225,74	231,34	2,8
S16	6576	1076	4,85	227,26	232,11	2,6
S17	6987	1060	2,64	220,58	223,22	1,7
S18	7398	1044	4,03	220,14	224,17	2,3
S19	7809	1028	4,84	220,32	225,17	2,3
S20	8220	1013	3,89	217,75	221,64	2,2

O gráfico apresenta duas séries de dados: 'Cota do Talvegue Ntv (m)' representada por uma linha laranja e 'Cota máxima da Sup. Livre Nsl(m)' representada por uma linha azul. O eixo horizontal indica a distância em metros (de 0 a 9000), e o eixo vertical indica a cota em metros (de 200 a 290). Ambas as cotas apresentam uma tendência geral de diminuição à medida que a distância aumenta, com flutuações locais.

Softwares auxiliares



Mapa de mancha de inundação para Dano Potencial Associado Açude Gangorra - Queimadas (PB)

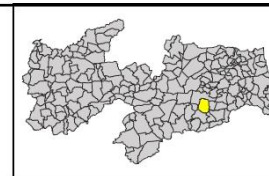


Convenções Cartográficas

- | | |
|---|---------------------------------|
| ▲ Barragem Gangorra | — Rio |
| ● Casas Isoladas | ■ Área de Proteção Permanente |
| ● Construções de permanência temporária | ■ Povoados, aglomerado de casas |
| ● Estradas vicinais | ■ Mancha de inundação |
| ● Rodovias ou ferrovias | |

Fonte
- APP (SICAR, 2021)
- Político (IBGE, 2016)

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: SIRGAS 2000
1: 22.000
AESA, fevereiro 2021



Somos todos
PARAIBA
Governo do Estado



Softwares auxiliares

DANO POTENCIAL ASSOCIADO (AESA)						
Critério	Tipo de Ocorrência	Cor	Número de Ocorrências	Observação	Impacto	Coefficiente
Volume total do Reservatório (hm³)		-		-	Pequeno < = 5 milhões m³	1
Potencial perda de vidas	Casas Isoladas				EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas)	12
	Povoados, aglomerado de casas					
	Estradas vicinais (pouco uso/rural)					
	Rodovias (municipais, estaduais e federais) ou Ferrovias					
	Construções de permanência temporária (escolas, indústrias, comerciais, infraestrutura, agrícolas, Serviços de lazer e turismo etc.)					
Impacto ambiental	APA do planalto Central Parque Estadual do Descoberto Parque Ecológico e Vivencial do Rio Descoberto				POUCO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais)	1
Impacto socio-económico	Casas Isoladas				MÉDIO (quando existem mais de 5 até 30 instalações residenciais, comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem)	3
	Construções de permanência ou temporária (escolas, indústrias, comerciais, infraestrutura, agrícolas, Serviços de lazer e turismo etc.)					
	Outra barragem, Instalações portuárias ou serviço de navegação					
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (AESA)		ALTO				17

Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB

- Instrumento da PNSB (Lei nº 12.334/2010)
- Sistema alimentado pelos órgãos gestores de barragens do Brasil
- Atualização como metas impostas pela ANA
- Cadastro e balanço das situações das barragens no Brasil (Tanto para água como de rejeito de minério)
- <https://www.snisb.gov.br/>

Bem-vindo ao Painel de Informações do SNISB

Veja aqui as informações cadastradas no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Mais informações sobre o SNISB e a Política Nacional de Segurança de Barragens em www.snisb.gov.br ou barragens@ana.gov.br.

Gráficos Filtráveis

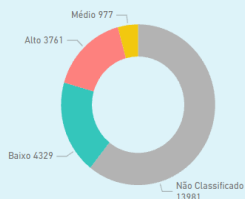
Lista de Barragens

Completeness de Dados

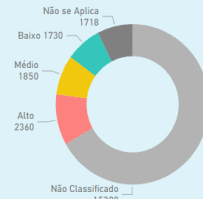
As três páginas se inter-relacionam, de modo que os filtros aplicados a uma delas filtra também os dados das demais

Dados Atuais Globais

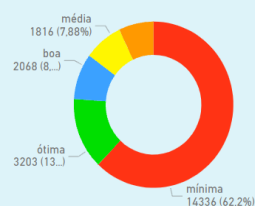
Barragens por Dano Potencial Associado



Barragens por Categoria de Risco



Completeness das Informações



Número de Barragens cadastradas no sistema até o momento (este dado é atualizado aproximadamente a cada hora)

23.048

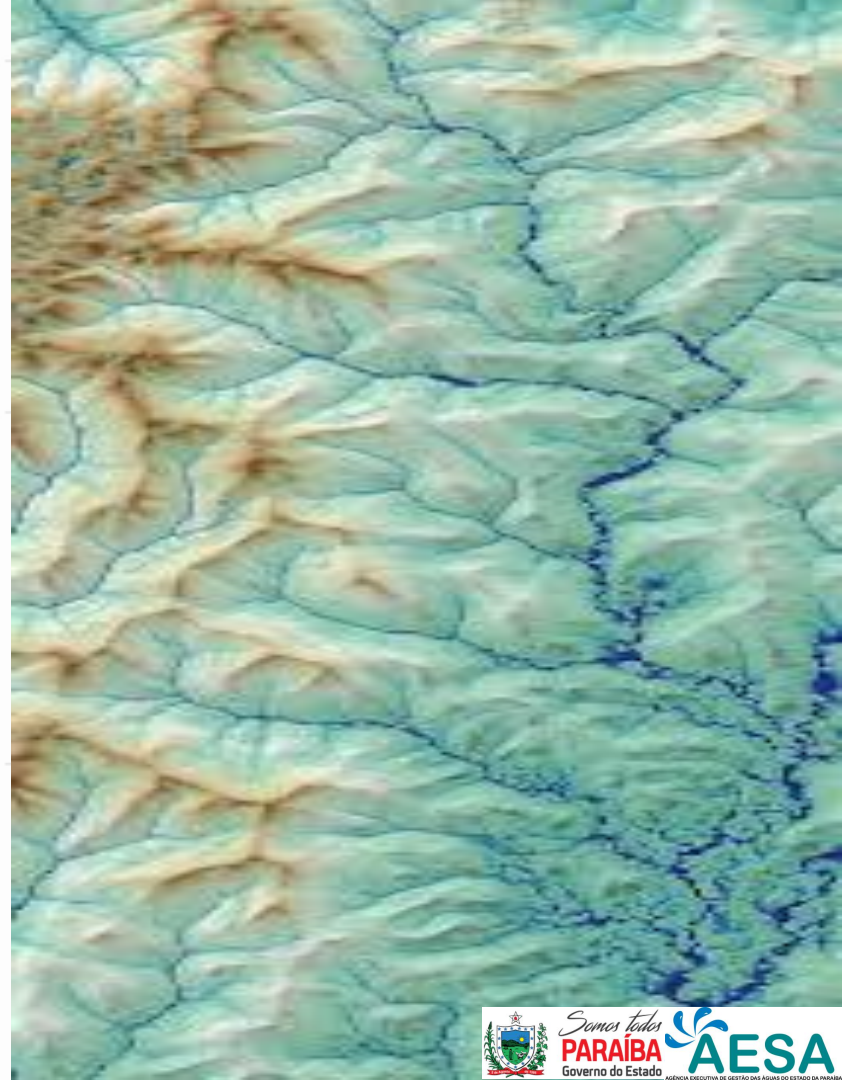
Última Atualização
27/09/2021 14:04:54



Barragem de Acauã – Itatuba (PB)

16

ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

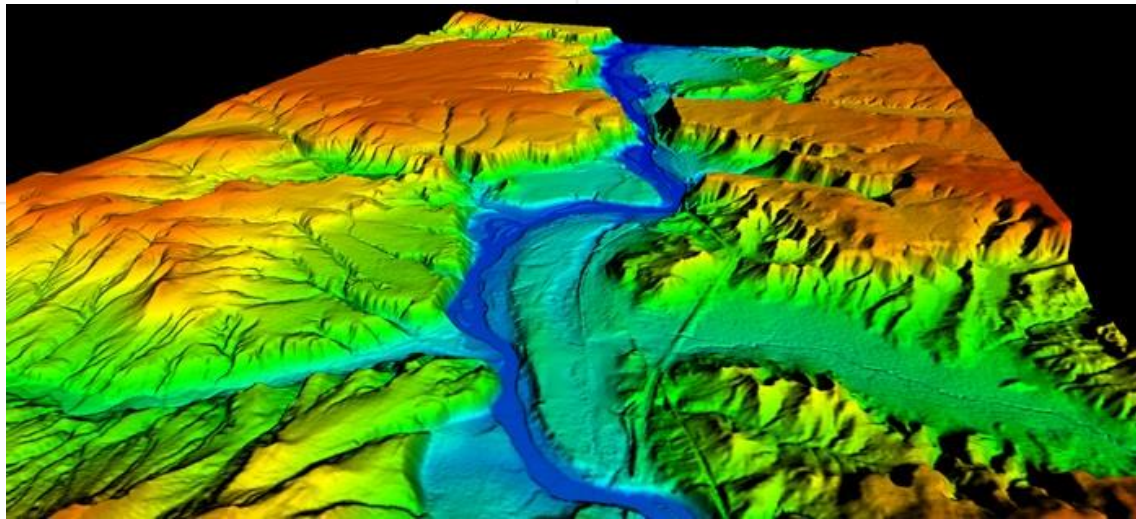
AESA
Agência Executiva de Saneamento Ambiental do Estado da Paraíba

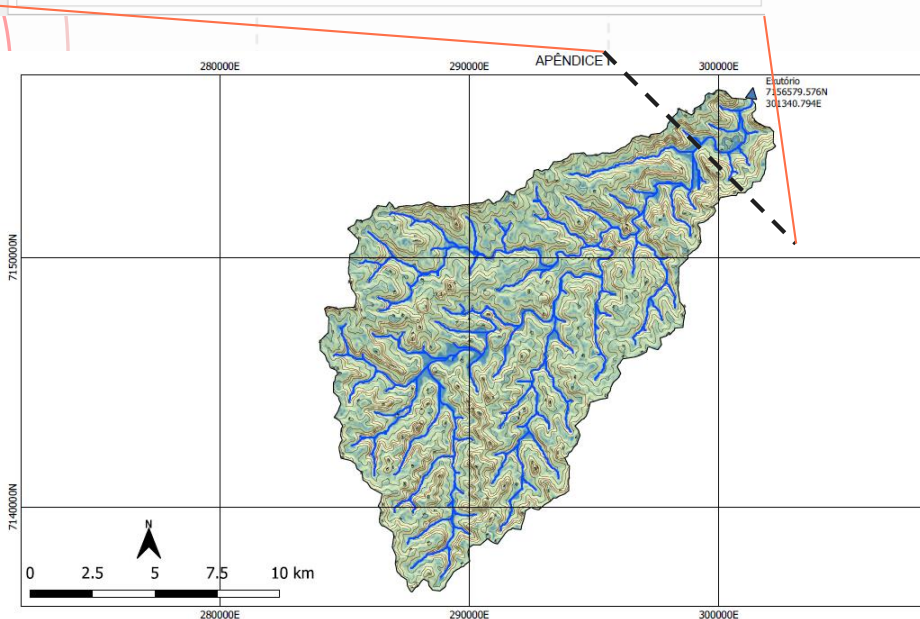
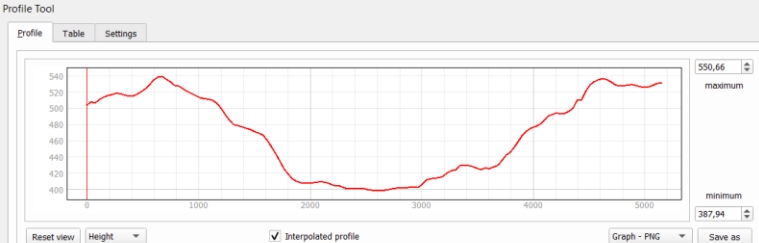
Os Modelos Digitais de Elevação (MDE) e os Modelos Numéricos de Terreno são excelentes arquivos para gerar bacias hidrográficas e assim proporcionar estudo de viabilidade do açude como a bacia de contribuição do próprio açude.

Uma das principais referências no estudo de bacias hidrográficas é Christofolletti (1969)

Os dados gerados por drones são de fundamental importância para visualização e modelagem em detalhes de bacias hidrográficas

Os softwares SIG possuem várias ferramentas que possibilitam a delimitação e análise de bacias hidrográficas





Hipsometria da bacia hidrográfica - Dois vizinhos - Paraná

Convenções cartográficas

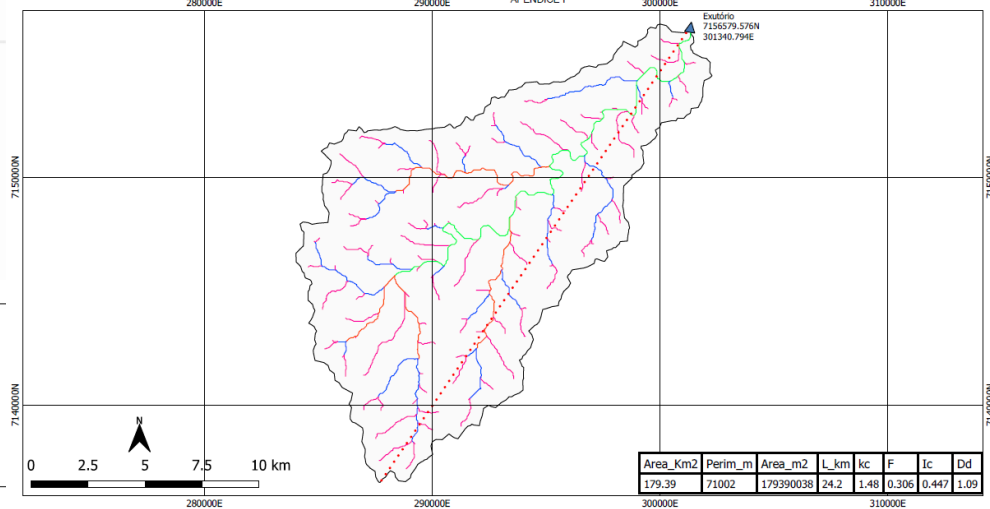
- Rio
- Curva de nível (metros)
- Limite da Bacia Hidrográfica

Dedividade

- 0-3% Plano
- 3-8% Suave-Ondulado
- 8-20% Ondulado
- 20-45% Forte-Ondulado
- 45-75% Montanhoso
- >75 Forte-Montanhoso

Fonte:
- Político (IBGE, 2016)
- Imagem (INPE, Topodata, 2009)
- Classes de dedividade (EMBRAPA, 1979)

Sistema de coordenadas projetadas
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22 Sul
1:150.000



Area_Km2	Perim_m	Area_m2	L_km	kc	F	Ic	Dd
179,39	71002	179390038	24,2	1,48	0,306	0,447	1,09

Análise morfométrica da bacia hidrográfica - Dois vizinhos - Paraná

Convenções cartográficas

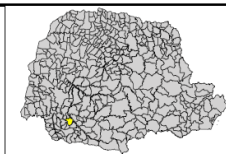
Hierarquia Fluvial (Strahler, 1952)

- 1
- 2
- 3
- 4

- Comprimento axial (24,2 Km)
- Bacia hidrográfica

Dados cartográficos:
- Político (IBGE, 2016)
- Imagem (INPE, Topodata, 2009)

Sistema de coordenadas projetadas
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22 Sul
1:150.000

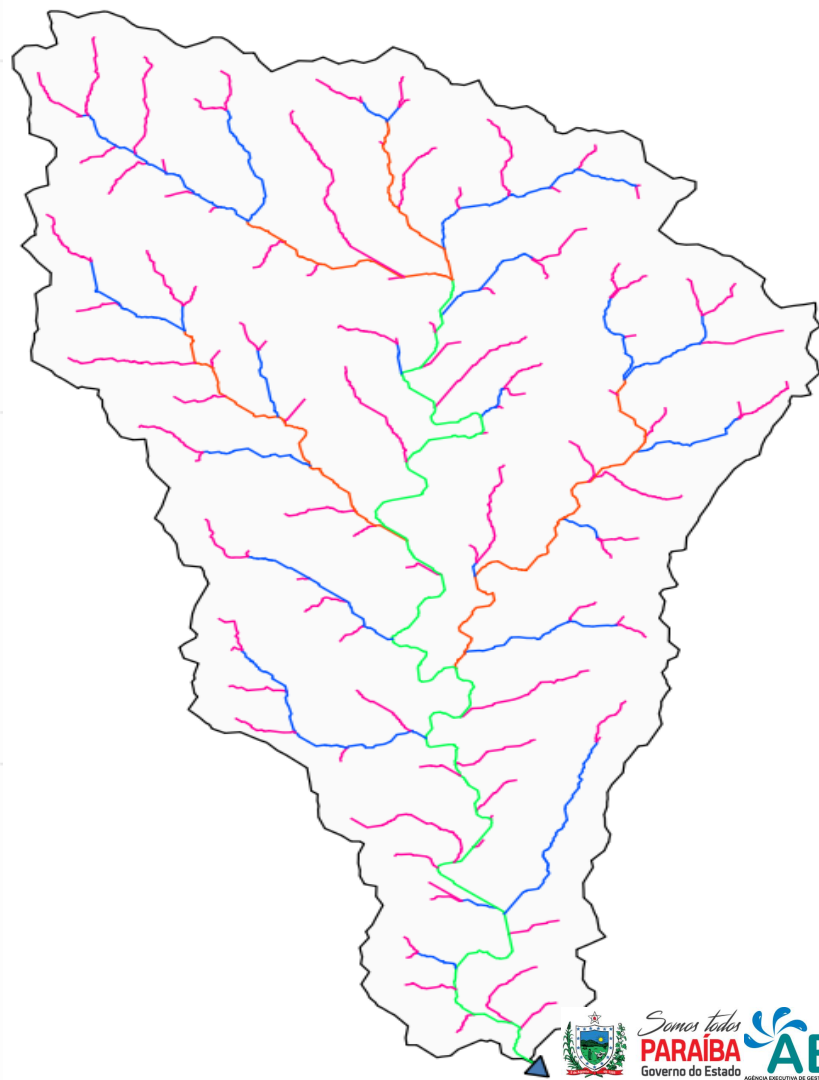


Sumos todos
PARAIBA
Governo do Estado



17

CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

AESA
Agência Executiva de Saneamento do Estado da Paraíba

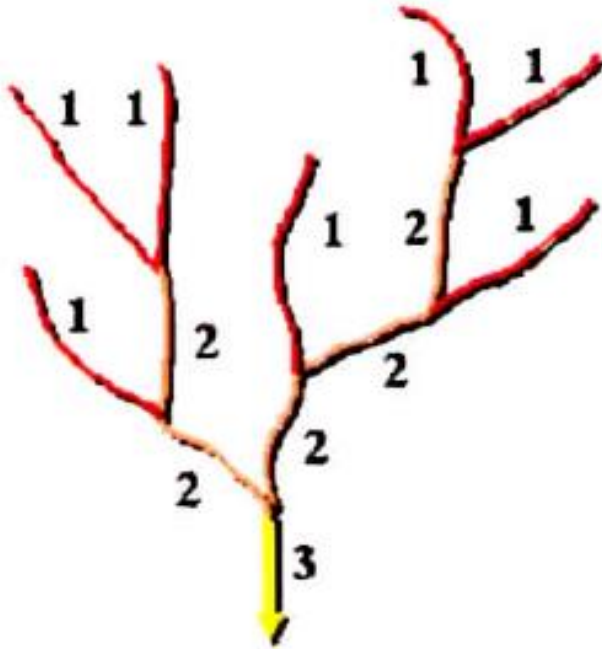
Classificação quanto ao regime de fluxo

- Perenes: São os cursos de água cujo leito menor está sempre transportando o deflúvio da bacia contribuinte. (GUERRA, 1993).
- Intermitentes: Ocorre durante época de chuva. Regime não permanente. (GUERRA, 1993).
- Efêmeros: Ocorrem em períodos torrenciais. (GUERRA, 1993).

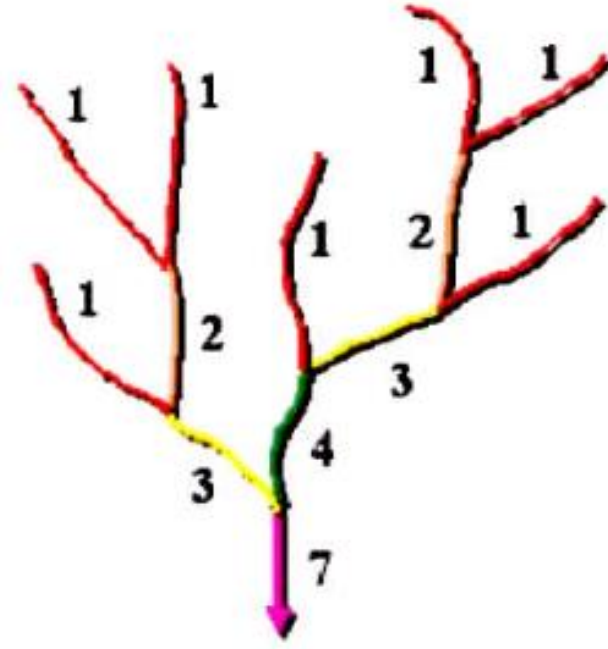


Hierarquização fluvial

- Equações/Parâmetros de Horton (1945) *apud* Christofoletti (1969)



Strahler (1952)



Shreve (1966)

Ottocodificação de bacias hidrográficas

- Rio principal > Tributários e intercambiais
- Codificação de Otto Pfafstetter (1989)
 - tratar-se de um método que permite a hierarquização da rede hidrográfica; a topologia da rede está embutida no código; ser de aplicação global; ser de fácil implementação computacional e, consequentemente, interagir bem com Sistemas de Informação Geográfica – SIGs.

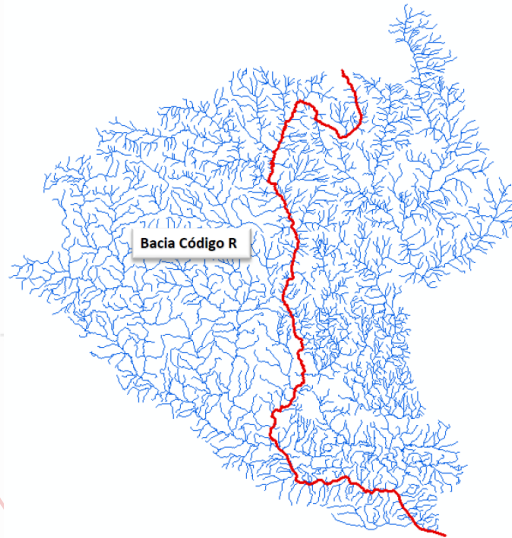


Figura 2 - Curso d'água principal da bacia do rio Trombetas

Rio principal

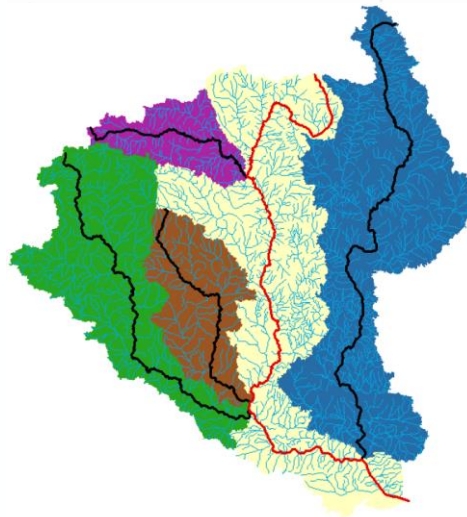


Figura 3 - Determinam-se os quatro tributários com maior área de contribuição

Tributários

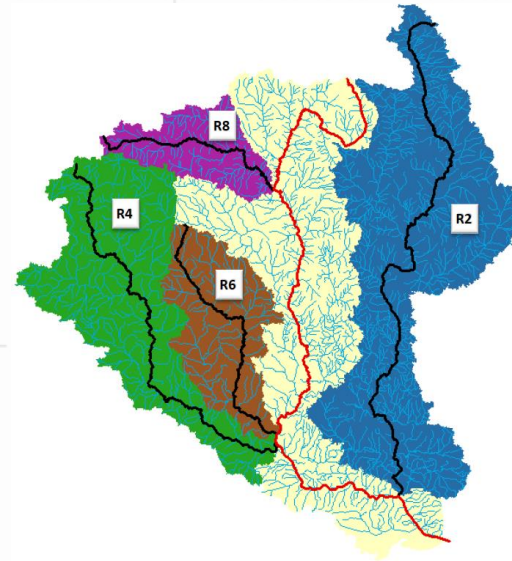


Figura 4 - As quatro maiores áreas de contribuição recebem os dígitos pares 2, 4, 6 e 8

Tributários



James todos
PARAÍBA
Governo do Estado



Ottocodificação de bacias hidrográficas

- Rio principal > Tributários e intercambiais

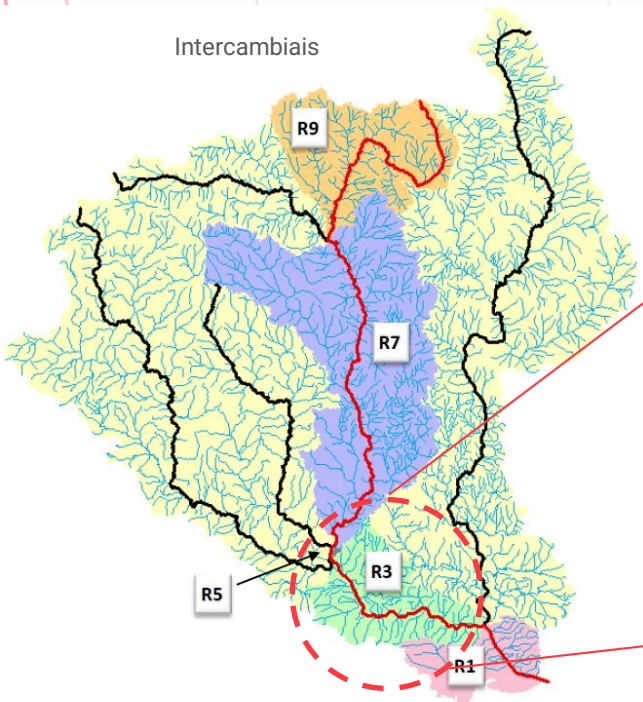


Figura 5 - Interbacias recebem códigos ímpares: 1, 3, 5, 7, e 9

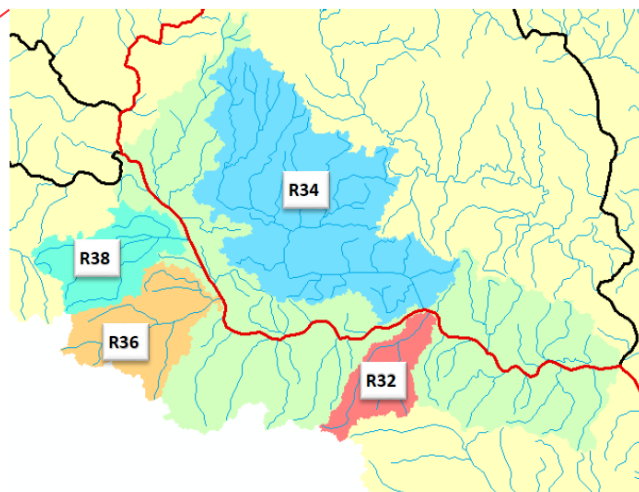


Figura 9 - As quatro maiores bacias recebem os dígitos pares de jusante para montante

Ottocodificação de bacias hidrográficas

- Rio principal > Tributários e intercambiais

Bacia hidrográfica
codificada nível 4

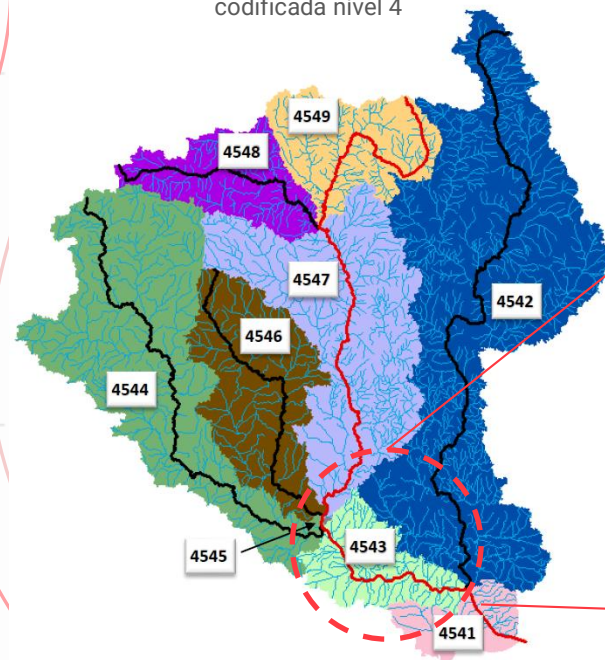


Figura 7 - Bacia codificada no nível 4

Bacia hidrográfica
codificada nível 5

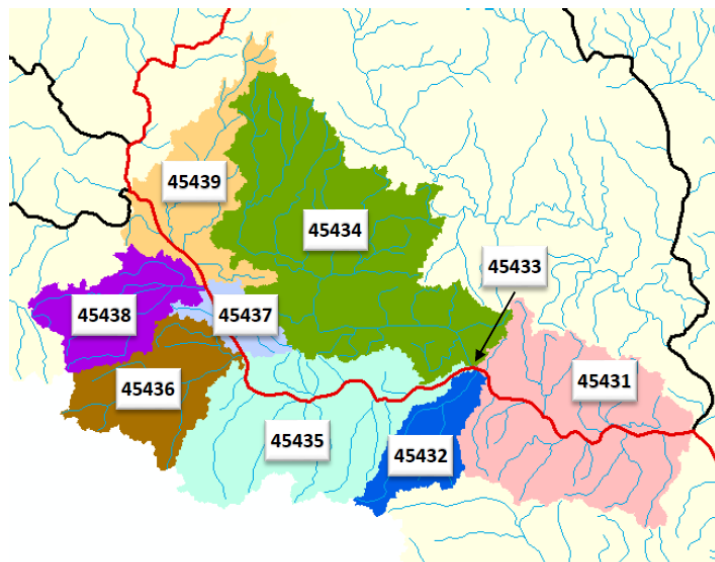
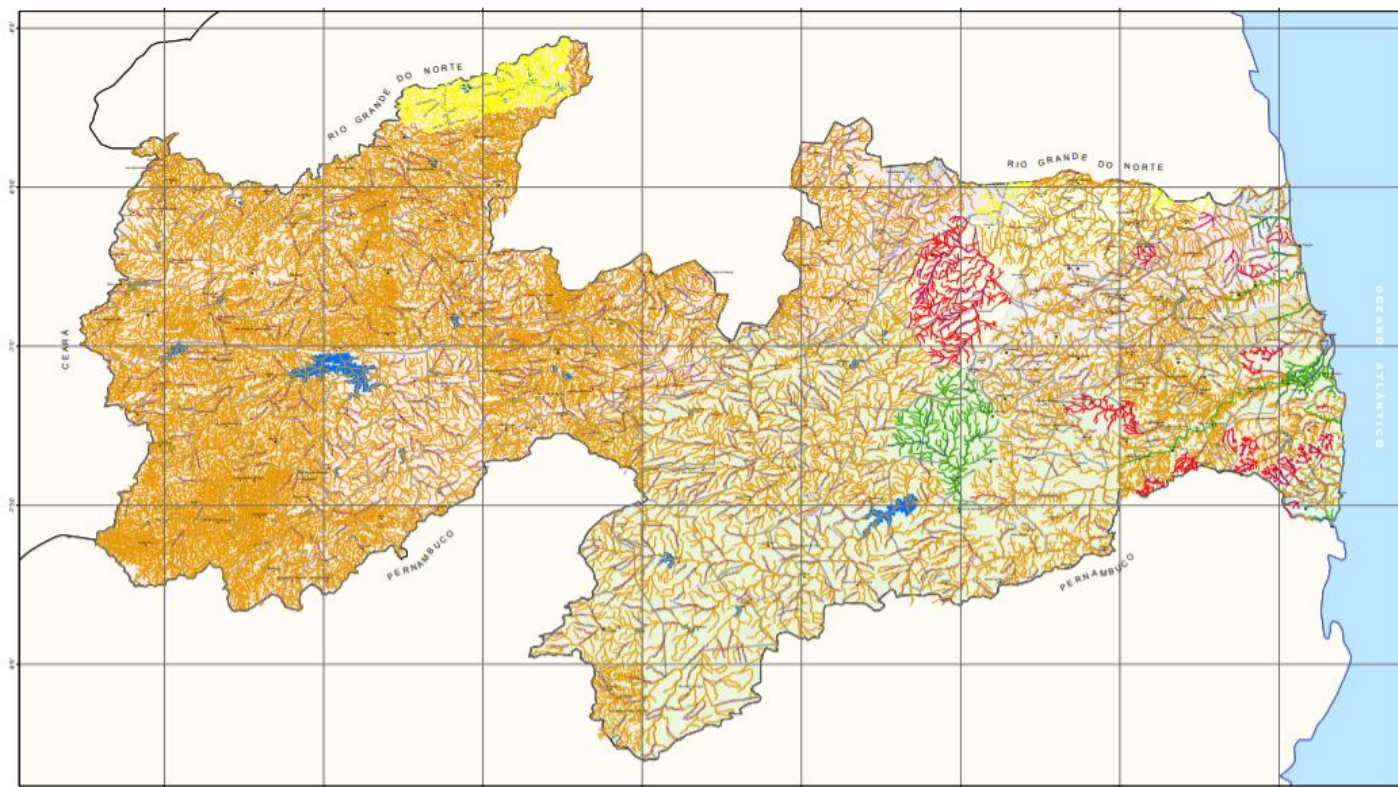


Figura 12 - Aspecto final da codificação da interbacia R3 no nível 5

Enquadramento de corpos hídricos

- Resolução CONAMA n° 357 (enquadramento) e n° 430 (lançamento de efluentes)
- Para a Paraíba: Diretrizes do COPAM (DZS de 1988)
- <http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>
- <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/enquadramento/>

Enquadramento de corpos hídricos



GOVERNO DA PARAÍBA
Secretaria do Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e do Clima e Tecnologia - SEDRH/SECRET
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA

ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Convenções Cartográficas

- Capital do Estado
- Cidades > ou = 20.000 hab.
- Outras Cidades
- Limite estadual
- Limite municipal
- Água

Classes do Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Sem Classe

Bacias Hidrográficas

- Alfai
- Camarutaba
- Curimatã
- Gramame
- Guajá
- Jacú
- Mamanguape
- Miriri
- Paraíba
- Piranhas
- Trairi

Escala: 1:600.000
0 5 10 20 30 40 km
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: Sigsas 2000
2013

Fonte:
Limite Estadual e Municipal (IBGE, 2000);
Bacias Hidrográficas (SEMARNH, 2004).

Elaboração: Alexandre Ferreira

AESA
PARAÍBA



Sumos todos
PARAÍBA
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

AESA

18

NOÇÕES DE CARTOGRAFIA E PRODUÇÃO DE MAPAS



Somos todos
PARAIBA
Governo do Estado



Padronização cartográfica

- As normas e orientações de padronização cartográfica, de geodésia e topografia são determinadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
 - Estabelece o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB.
 - Fornece manuais de padronização cartográfica (Simbologia, legendas, representações, etc.)
- <https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/normas/16463-especificacao-e-normas-gerais-para-levantamentos-geodesicos-em-territorio-brasileiro.html?=&t=acesso-ao-produto> (resoluções IBGE)

número
14

ACESSO
E USO DE DADOS
GEOESPACIAIS

número
13

AValiação DA
QUALIDADE
DE DADOS
GEOESPACIAIS

número
7

MANUAL
TÉCNICO
DE USO
DA TERRA

volumen
48

BACIAS E DIVISÕES
HIDROGRÁFICAS
DO BRASIL

Padronização cartográfica

- Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS - EMBRAPA)
- Manual da Rede Hidrometeorológica Nacional (ANA/CPRM)



Conceitos básicos de elementos cartográficos

“Sistema de Referência de Coordenada”: Expressa a posição de pontos sobre uma superfície.

Sistemas cartesiano e curvilíneo (geográfico) e sistema plano (UTM).

“Título”: Identificação do mapa.

SUB - BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ACAUÁ (ARGEMIRO)

Fonte
- Municípios (IBGE)
- Hidrografia (IBGE)
- Açudagem (AES/A)
- Imagem (Alos Pal (ASF))

“Fontes de dados”: Referenciamento de dados secundários utilizados.

“Escala”
Representação de várias distâncias sobre uma grade

“Legenda/convenções cartográficas”: Orientação do significados dos elementos temáticos do mapa.

Convenções Cartográficas

- ▲ Barragem de
- Limite mun
- ☞ Açude
- ~ Rio
- ☒ S

1:550.000 Escala numérica: Indica a relação entre os comprimentos de uma linha na carta e o

“Grade de coordenadas”: Auxilia na extração de coordenadas dos objetos da área de estudo e expressa o sistema de coordenadas utilizado.

“Mapa de localização”: Expressa o contexto espacial/territorial em que a área de estudo está inserida.

“Rosa dos ventos”: Indica a orientação do mapa.

“Datum”: Modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra.

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SIRGAS 2000
1:550.000
Bruno José de Macedo Silva Leite - 2020

19

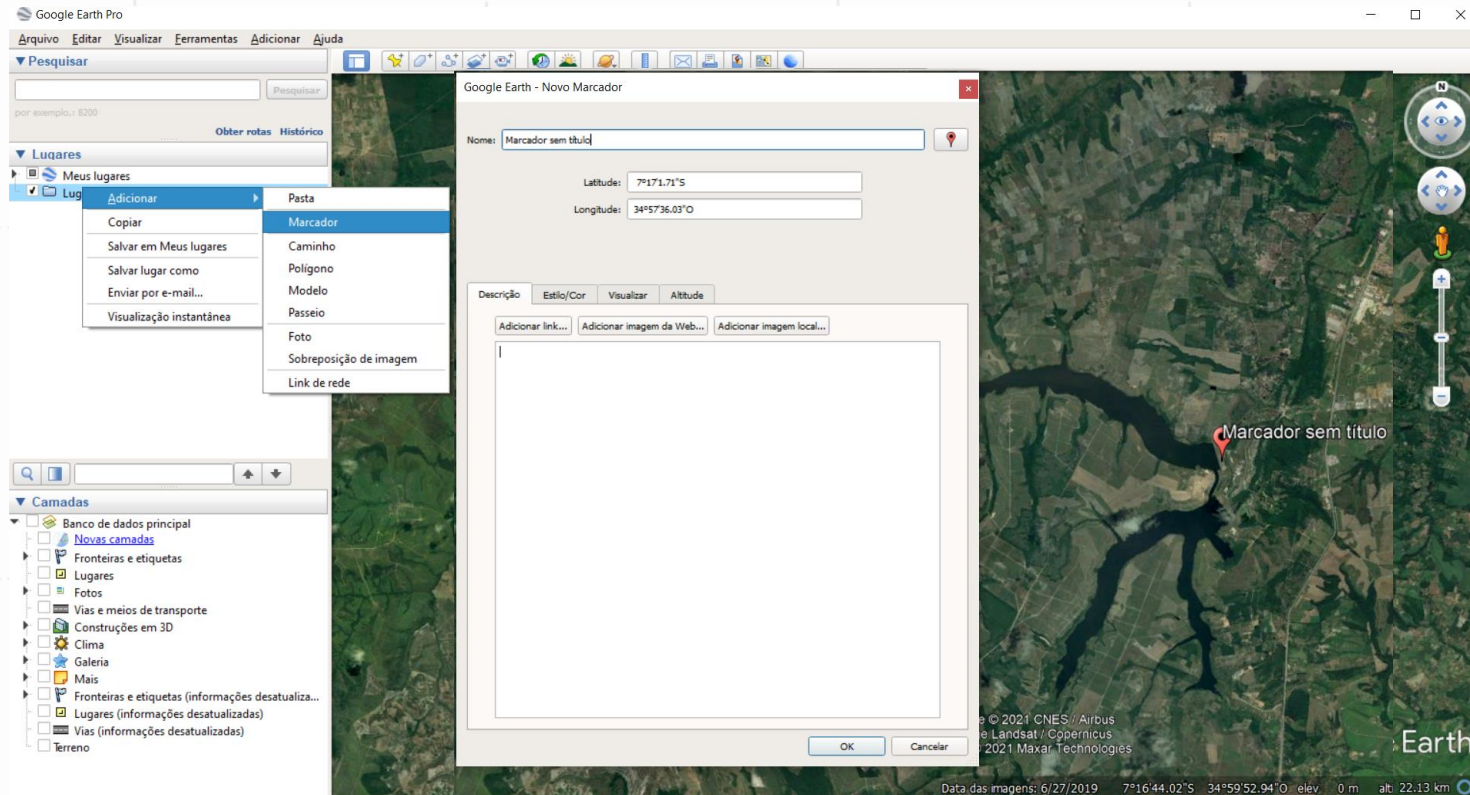
VIZUALIZAÇÃO DE DADOS NO GOOGLE EARTH

Google Earth



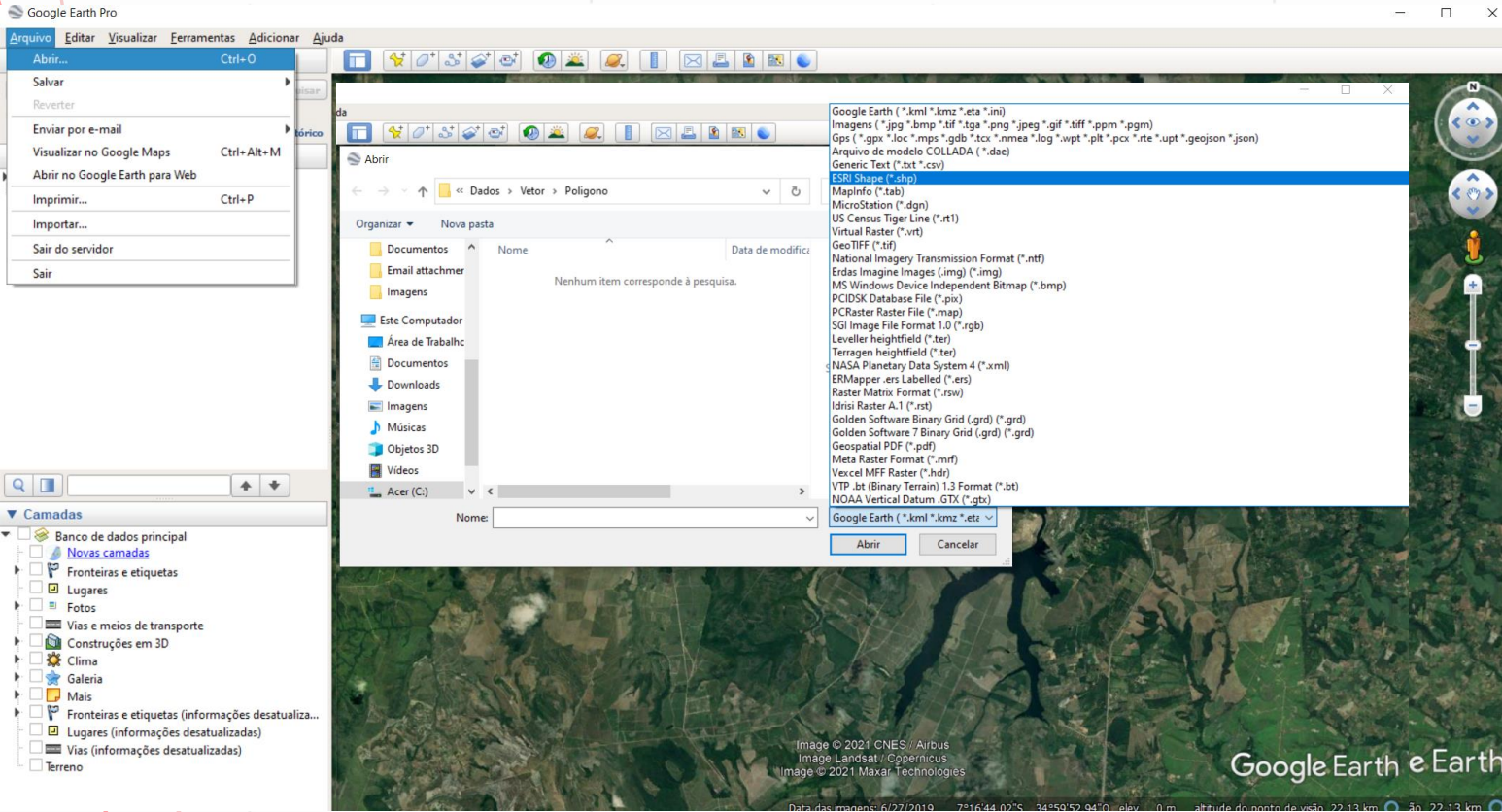
Inserção de dados

- Pode inserir marcadores para obter a coordenada do local de interesse



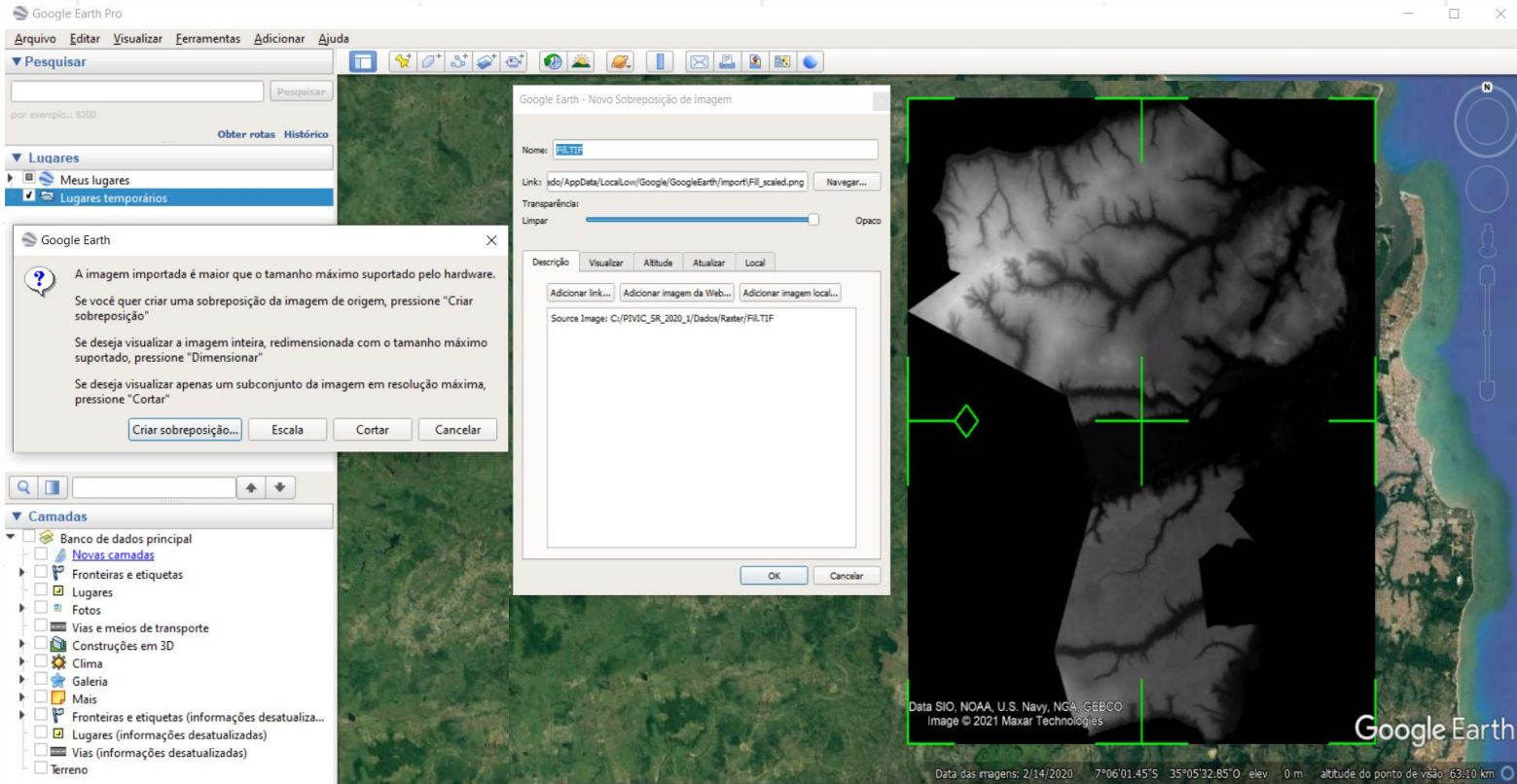
Inserção de dados

- O google Earth aceita arquivos .shp, pois tem integração com SIG, porém não aceitam .dwg
- Além disso, é possível inserir imagens georreferenciadas de drones, selecionando arquivos GeoTIFF (.tif)



Inserção de dados

- Além disso, é possível inserir imagens georreferenciadas de drones, selecionando arquivos GeoTIFF (.tif)



Inserção de dados

- "arquivo" > "importar" > "tipo de campo: Delimitado" > "Delimitado: virgula" > "Codificação do texto: UTF-8" > conferir se está no formato correto de tabela > "Avançar" > orientar o nome dos campos de latitude e longitude > Avançar > "Concluir"

Google Earth Pro

Arquivo Editar Visualizar Ferramentas Adicionar Ajuda

Abzir... Ctrl+O

Salvar

Reverter

Enviar por e-mail

Visualizar no Google Maps Ctrl+Alt+M

Abzir no Google Earth para Web

Imprimir... Ctrl+P

Importar...

Sair do servidor

Sair

Assistente de importação de dados

Especificar delimitador

Esta etapa permite especificar o delimitador de campo no arquivo de texto

Tipo do campo

☒ Delimitado ☐ Largura fixa

Delimitado

Selecione o delimitador de cada campo. Se for possível ter mais de um delimitador entre dois campos (como espaço), selecione a opção "tratar delimitadores consecutivos como um". Você também pode fornecer seu delimitador personalizado selecionando a opção "outro".

☐ Espaço ☒ Tratar delimitadores consecutivos como um ☐ Tabulação ☐ Vírgula ☐ Outro

Largura fixa

Largura de coluna: []

Codificação do texto

Codificações compatíveis: UTF-8

Visualização dos dados do seu conjunto de dados.

Ponto	latitude	longitude
1 Poço 1	-7 13 18.8	-34 51 11.5
2 Poço 2	-7 10 25.6	-34 53 24.0

Avançar > Concluir Cancelar

Assistente de importação de dados

Selecionar campos de latitude/longitude

☐ Este conjunto de dados não contém informações de latitude/longitude, somente endereços

Campo de latitude: latitude

Campo de longitude: longitude

Visualização dos dados do seu conjunto de dados.

Ponto	latitude	longitude
1 Poço 1	-7 13 18.8	-34 51 11.5
2 Poço 2	-7 10 25.6	-34 53 24.0
3 Poço 3	-7 14 32.5	-34 49 12.2

< Voltar Avançar > Concluir Cancelar

Teste.txt - Bloco de Not...

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

Ponto,latitude,longitude

Poço 1,-7 13 18.8,-34 51 11.5

Poço 2,-7 10 25.6,-34 53 24.0

Poço 3,-7 14 32.5,-34 49 12.2

Poço 4,-7 10 51.7,-34 50 59.8

Poço 5,-7 10 44.6,-34 51 19.7

Google Earth

Data: SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Image © 2021 Maxar Technologies

7°08'45.03"S 35°05'49.19"E elev 0 m altitude do ponto de visão 60.65 km

Sumos todos PARAIBA Governo do Estado

AESA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Codificação de Bacias Hidrográficas pelo Método de Otto Pfafstetter: Aplicação na ANA. 2012.
- CÂMARA, Gilberto ; DAVIS JUNIOR, C. A. . Introdução à Ciência da Geoinformação: Apresentação. In: G. Câmara; C. A. Davis Jr.; A. M. V. Monteiro. (Org.). Geoprocessamento: Teoria e Aplicações. : , 1999, v. , p. - .
- CEIVAP, AGEVAP & FUNCAB. Bacia do Rio Paraíba do Sul Caracterização Cartográfica e Estatística Revisão Bibliográfica - Produto M01. 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. Notícia Geomorfológica, n. 18,1969.
- GUERRA, A. J. T.. Dicionário Geológico-Geomorfológico. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro Brasil, 8. ed. 1993. 464p .
- LOUREIRO, R. G.. Avaliação da eficiência da barragem serro azul na contenção de eventos de inundação na zona urbana do município de barreiros, PE. Trabalho de conclusão de curso. UFPB. Paraíba. 2021.
- ROCHA, C. A. A.. Avaliação da identificação de áreas suscetíveis à inundação por meio do modelo HAND na bacia hidrográfica do rio Cuiá. Trabalho de conclusão de curso. UFPB. Paraíba. 2021.
- SANTOS, Alex da Silva. Introdução ao ambiente SIG QGIS. Rio de Janeiro: IBGE, 2018 (Material didático).



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

Obrigado pela atenção !



bruno@aesa.pb.gov.br